LIBRARY
FISH & WILDLIFE SERVICE
PACIFIC OCEANIC FISHERY
INVESTIGATIONS

RECEIVED
MAY 1 1950

R and O. Section

# 日本水產學會誌

第十卷　第三號

# Bulletin of the Japanese Society of Scientific Fisheries

Vol. 10, No. 3. September, 1941.

## 目　次


| | | 頁 |
|---|---|---|
| 紡績絲番手の相違が綿網絲の疲勞に及ぼす影響 | 近藤　仁 | 109 |
| スルメイカの stock に就て | 田内森三郎 | 111 |
| 鰮油に對する硫黄の作用 I. | 深山義道<br>猿谷九万一<br>柴田英郎<br>鹽田義郎 | 115 |
| 鯨肝臟のビタミン A 效力とゼラチン液化力に及ぼす乾燥條件の影響に就て | 深山義道<br>猿谷九万一<br>榊　靖弘<br>朝倉正之 | 118 |
| 魚粉の簡易水分測定法に就て | 柏田研一 | 121 |
| 水產物中に於ける硫酸の定量 | 高橋豐雄<br>竹谷　淳 | 125 |
| 鰮油のステアリン析出量と溫度 | 森本壽榮男 | 129 |
| 罐詰の冷却に關する實用的關係 | 坂　廣高 | 131 |
| 冷藏せる魚の大小と重量損失 | 岡田光世 | 135 |
| 卷貝類の天然餌料に關する研究 (II)—鮑 | 殖田三郎<br>岡田喜一 | 139 |
| 北海道に於ける蜆の生態學的研究 | 朝比奈英三 | 143 |


昭和十六年九月

日本水產學會

The Japanese Society of Scientific Fisheries

TOKYO

# CONTENTS


Page

Influence of the Size of Cotton Yarns Composing Netting Cords on the Durability against Fatigue. ——*Yasusi* KONDÔ 109

On the Stock of *Ommastrephus pacificus* APPELLOF. ——*Morisaburô* TAUTI 111

Action of Sulphur on the Sardine Oil. I. ——*Yosimiti* MIYAMA, *Kuma* SARUYA, *Eiiti* SIBATA and *Yosirô* SIODA 115

Effects of Drying Condition of Vitamin A Contents and Protease of the Liver of Whale. ——*Yosimiti* MIYAMA, *Kuman* SARUYA, *Yasuhiro* SAKAKI and *Masayuki* ASAKURA 118

A Simple Method for Determining Moisture Content in Fish Meal. ——*Ken-iti* KASIWADA 121

Determination of Sulphuric Acid in the Fishery Products. ——*Toyoo* TAKAHASI and *Zyun* TAKEYA 125

Amount of Stearine Separated from Sardine Oil at Different Temperature. ——*Sueo* MORIMOTO 129

Practical Relations Concerning the Cooling of Cans. ——*Hirotaka* BAN 131

Weight-loss of the Cold-stored Fishes in Relation to their Size. ——*Mituyo* OKADA 135

Studies on the Food of Useful Gastropods in Japan.
II. Japanese Abalone, *Haliotis gigantea* GMELIN and its subspecies. ——*Saburô* UEDA and *Yoshikazu* OKADA 139

An Ecological Study of *Corbicula japonica* Group, the Brackish Water Bivalve, with Special Reference to the Environmental Factors of its Habitat in Hokkaidô. ——*Eizo* ASAHINA 143

# 紡績絲番手の相違が綿網絲の疲勞に及ぼす影響

近　藤　　仁

(水産講習所)

# Influence of the Size of Cotton Yarns Composing Netting Cords on the Durability against Fatigue.

Yasusi Kondô

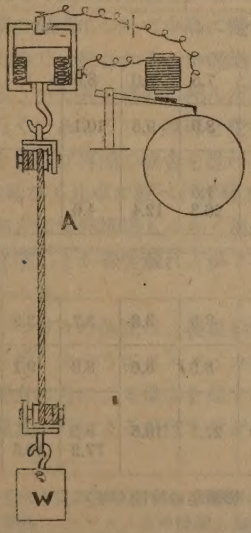
SYNOPSIS

The apparatus used in this test is shown diagramatically in figure 1.

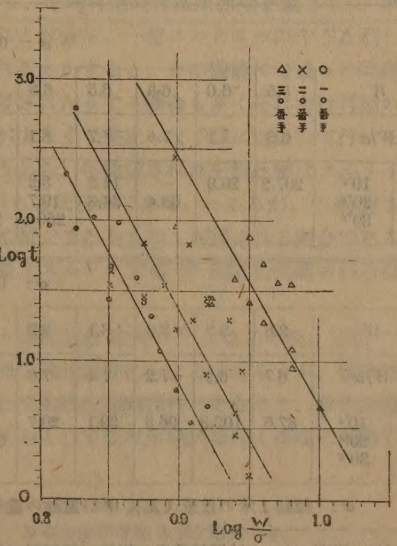
With the cotton cords having the same linear density but consisting of the yarns of different sizes, it was found that the finer the yarns, the stronger the cord against fatigue. The influence shows the same tendency as the case of the breaking strength or of the strength against repeated blows.

單位長の重量が略々同樣な綿網絲に於いて、それ等を組成する紡績絲番手の相違が疲勞に對する强さに如何に影響するかに就いて實驗した。

實驗に用ひた網絲は10番手(大日本紡績會社、鶴鹿印)、20番手(鐘ケ淵紡績會社、鐘紡




第　1　圖




第　2　圖

印)、30 番手(東洋紡績會社、合同双鹿印)、の紡績絲を以て前報告[1]と同様に組合せ、最大抗張力を示す附近の撚りを掛けた3子左撚り網絲である。

實驗裝置の大要は第1圖の如き簡單なもので、實驗絲 A に重錘 W をつり下げて靜荷重を加える。其の他は絲の切斷する迄の時間を自記する裝置である。實驗は凡て乾いた絲に就いて行ひ、切斷迄の時間は大體 2～250 時間の範圍内を目標として行ひ第1表及び第2圖を得た。

之れを見ると明かな如く疲勞に對する强さは、30 番手が最も强い即ち番手の高級な絲程强い事を知り得る。點は相當散布してゐるがこれは供試絲の不同に起因し、又乾いた絲を用ひ且つ普通の室内で實驗を行つた爲めに室内の濕度が可成り大きく影響したゝめと思考されるが、本實驗では其の程度は明かでない。

終りに臨み熱心に御指導下さつた田内博士、三善助教授に深謝すると共に、紡績絲を寄贈下さつた日本漁網株式會社の御好意に謝意を表す。

第 1 表

$\sigma$: 1·26 g/m

| | $W$ | 8.0 | 8.5 | 9.0 | 9.5 | 10.0 | 10.5 | 11.0 | 11.5 | 12.0 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | $W/\sigma$ | 6.4 | 6.7 | 7.1 | 7.5 | 7.9 | 8.3 | 8.7 | 9.1 | 9.5 |
| $t$ | 10's | 91.3 | 27.9 | 47.5 | 26.1 | 6.1 | | | | |
| | 20's | | | 44.1 | 28.1 | 16.8 | 25.1 | 4.2 | | |
| | 30's | | | | | 88.1 | 25.4 | 38.5 | 15.2 | 8.8 |

$\sigma$: 0.84 g/m

| | $W$ | 5.5 | 6.0 | 6·3 | 6.5 | 6.8 | 7.0 | 7.2 | 7.5 | 8.0 | 8.5 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | $W/\sigma$ | 6.6 | 7.1 | 7.5 | 7.7 | 8.1 | 8.3 | 8.6 | 8.9 | 9.5 | 10.1 |
| $t$ | 10's | 207.2 | 26.9 | — | 11.8 | 3.2 | 4.6 | | | | |
| | 20's | | | 68.4 | 34.3 | 19.7 | 7.7 | 2.9 | 1.5 | | |
| | 30's | | | | | 250+ | 26.8 | — | 26.3 | 12.4 | 4.6 |

$\sigma$: 0 42 g/m

| | $W$ | 2.8 | 2.9 | 3.0 | 3.1 | 3.2 | 3.3 | 3.4 | 3.5 | 3.6 | 3.7 | 3.8 | 3.9 | 4.0 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | $W/\sigma$ | 6.7 | 6.9 | 7.2 | 7.4 | 7.6 | 7.9 | 8.1 | 8.3 | 8.6 | 8.8 | 9.1 | 9.3 | 9.5 |
| $t$ | 10's | 87.6 | 102.8 | 96.3 | 39.1 | 20.7 | | | | | | | | |
| | 20's | | | | | | 272.1 | 65.9 | 27.7 | 19.5 | 8.3 | 49.5 | 36.8 | 35.8 |
| | 30's | | | | | | | | | | 77.2 | | | |

$\sigma$: 綱絲1米の重量(瓦), $W$: 重錘の重さ(瓩), $t$: 切斷迄の時間(時)

(1) 近藤 仁: 紡績絲番手の相違が綿網絲の抗張力及び剛さに及ぼす影響 日本水産學會誌 4(5), 昭和十一年。

# スルメイカの stock に就て

田内森三郎

（水産講習所）

## On the Stock of *Ommastrephus pacificus* Appellof.

Morisaburô Tauti

SYNOPSIS

The results of marking experiments, as well as the records of body-weight and of catch of *Ommastrephus pacificus* Appellof, caught at several fishing grounds around Japan, during every decades in the fishing season, were analysed, leading to the conclusion that there are two main age-groups, with the age-difference of one year between them, one having body-weight of 50 me (1 me = 3.75 g), and the other of 70 me. The survival rate is 0·67, while fishing rate is about 0·11.

北海道水産試驗場[1]が昭和三年から同六年に亙つて行つたスルメイカ標識放流試驗の結果を放流の月と放流後再捕されるまでの經過日數とによつて組分けして、10 日間の再捕數の前 10 日間の再捕數に對する平均の比率と 10 日間の平均の再捕割合とを勘定してみると（第1表）、平均比率は月によつて可成り區々ではあるが漁期の極く初めと終りとを除けば月によつて大差なく全漁期を通じて略々 ·70 であり、平均再捕割合は全漁期を通じては ·0061 であるが漁期の經過について中高に變つて行くことが分る。一體スルメイカのやうな烈しい行動をするものでは釣られるとか標識をつけられるとかすると、その機能に可成りの障碍を受けるであらうから其の爲めに死んだり外敵に侵されたりする機會も多くそれだけ再捕の機會を失つて行くであらうし、障碍を受けることが少なくて差支へなく群に加はつて行けるものでも漁場を去れば再捕の機會を脫れるであらうから、今勘定された平均比率はスルメイカが 10 日間生延びる比率に較べれば著しく小さいことは明かである。ところが、今勘定された平均再捕割合は機能障碍も少なく加之も漁場に留つてゐるものゝ再捕される割合であるので、標識の見落しとか報告漏れとかゞなければ略ゝスルメイカの 10 日間に漁獲される割合に等しいと云へる。

スルメイカの日々の漁況は、從業船の數により海況氣象條件[2][3]によるの他、宇田[4]がカツヲに就て示したやうにスルメイカ自體の生理生態的條件にもよるであらうが、盛漁期に於ける漁獲割合に月による違ひを起すのも主として生理生態的條件であらうし、單位漁獲努力による漁獲量に月による相違を生ぜしめるのは主として生理生態的條件と漁場に來游する

(1) 北海道水産試驗場事業旬報 (62) (104) (115) (121) (149) (184) 所載の分。
(2) 宮本秀明：スルメイカの漁況と海況とに就て　日本水産學會誌 3 (6) 昭和十年。
(3) 成澤不二男・家久　了：但馬のスルメイカの漁況　日本水産學會誌 7 (3) 昭和十三年。
(4) 宇田道隆：鰹の魚群態と漁況　日本水産學會誌 2 (3) 昭和八年。

スルメイカの數とであらう。そこで、北海道水産試驗場[5]が探海丸と第五探海丸とで行つた漁業試驗の記錄から1人平均漁獲尾數を平均體重別月別に集計するに(第2表)、これも漁期の經過につれて中高に變つてゐるが、これを月別の平均再捕割合で割つた數は月によつて區々で目立つた傾向はない。これは、スルメイカでは少くとも盛漁期間なれば來游數は月に

第 1 表

放流時別經過日數別再捕數 ($n_t$)

| 放流の月 | 六月 | 七月 | 八月 | 九月 | 十月 | 十一月 | 計 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 放流數 ($n_0$) | 225 | 3,159 | 1,562 | 1,352 | 2,729 | 45 | 9,072 |
| 經過日數 0-9 | — | 10 | 15 | 17 | 21 | — | 63 |
| 10-19 | 1 | 10 | 9 | 16 | 14 | — | 50 |
| 20-29 | 1 | 5 | 1 | 15 | 3 | — | 25 |
| 30-39 | 1 | 2 | 10 | 4 | 4 | — | 21 |
| 40-49 | — | 4 | 3 | — | 3 | — | 10 |
| 50-59 | — | — | 4 | 1 | — | — | 5 |
| 60-69 | — | 5 | — | — | — | — | 5 |
| 70-79 | — | 3 | — | — | — | — | 3 |
| 80-89 | — | 1 | — | — | — | — | 1 |
| 計 ($n$) | 3 | 40 | 42 | 53 | 45 | 0 | 183 |
| 前10日に對する平均比率 $\left(\rho'=\frac{\Sigma n\, n_{t+1}}{\Sigma n_t^2}\right)$ | 1·000 | ·663 | ·454 | ·790 | ·537 | — | ·698 |
| 10日間の平均再捕割合 $\left(f'=\frac{n}{n_0}(1-\rho')\right)$ | $\cdot 00_{00}$ | $\cdot 004_3$ | $\cdot 014_7$ | $\cdot 008_5$ | $\cdot 007_6$ | $\cdot 000_0$ | ·0061 |

第 2 表

平均體重別・月別・釣獲尾數

| 平均體重匁 | 七月 | 八月 | 九月 | 十月 | 十一月 | 計 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 20 | 46 | — | — | — | — | 46 (·004) |
| 30 | 721 | 236 | — | — | — | 957 (·078) |
| 40 | 566 | 1,433 | 700 | 29 | — | 2,728 (·224) |
| 50 | 115 | 2,151 | 1,521 | 120 | — | 3,907 (·321) |
| 60 | 5 | 360 | 764 | 175 | — | 1,304 (·107) |
| 70 | — | 18 | 891 | 809 | 225 | 1,943 (·159) |
| 80 | — | 80 | 157 | 746 | 220 | 1,203 (·099) |
| 90 | — | 2 | — | 100 | — | 102 (·008) |
| 計 ($s'$) | 1,453 | 4,280 | 4,033 | 1,979 | 445 | 12,190 (1·000) |
| $\frac{s'}{f'}\times 10^{-5}$ | $3\cdot 3_8$ | 2·91 | 4·74 | 2·60 | — | |

(5) 探海丸については旬報 (107) (110) (111) (113) (114) (116) (117) (118)、第五探海丸については旬報 (109) (110) (114), (144) (145) (146) (147), (179) (180) (182) (185) (187) 所載の分。

よつて大差なく、從つて漁獲量の月變化も主としてスルメイカの生理生態的條件に因ることを示唆する。

平均體重のモードは七月に 30 匁八月に 50 匁と 80 匁九月に 50 匁と 70 匁十月十一月共に 70 匁であつて、一見漁期の進むにつれて小型から大型へと移つて行くやうにも思はれ、又標識放流試驗から察せられるやうに殆んど全漁期間近海に滯留するとすると 1 ケ月に 10 匁近くも體重が增して行くやうにも思はれるが、これは1,2 隻の試驗船の漁獲物を取扱つたところから生じた見掛上のことかとも思はれる。そこで、水產試驗場[6]が漁場別、旬別に調べた內地沿岸のイカ漁獲高のうちで、漁獲物がスルメイカでないことが明かな場合と從來スルメイカが比較的少ない（イカ類中 75％以下）漁場で漁獲された場合と漁獲物の體重が不明な場合とを除き其他は漏れなく拾ひ上げ、漁獲物の體重が廣い範圍に亙つてゐる場合には漁獲高をその範圍に均分し、體重階級別に漁獲物の重量は尾數に換算し、體重別・月別と體重別・地域別との 2 通りに集計して、體重組成と平均體重とを月別（第 3 表）と地域別（第 4 表）とに出してみた。これによると、モードが 10 匁にあるのは 12 ケ月中で 2 ケ月、20 匁に 1 ケ月、30 匁に 3 ケ月、40 匁に 5 ケ月、50 匁に 5 ケ月、70 匁に 3 ケ月、80 匁に 4 ケ月、100 匁に 3 ケ月で、60 匁と 90 匁にはどの月にもモードが現はれず、4 地域中ではモードが 30 匁に現はれるのが 1 地域、50 匁に 3 地域、70 匁に 3 地域、80 匁に 1 地域で 40 匁と 60 匁とにはどの地域にもモードは現はれない。かれこれ考へ合せると、本邦近海に於けるスルメイカの盛漁期に當る後半年に卓越して多い平均體重が 50 匁程度のものと 70 匁程度のものとは歲が 1 つ違ふ年齡階級に屬するらしく、從つて 50 匁程度のものゝ 1 つ歲下のものゝ體重は 30 匁程度 2 つ歲下が 10 匁程度で、70 匁程度のものゝ 1 つ歲上のものゝ體重は 100 匁程度とし

第 3 表

各 月 體 重 組 成

| 體重匁 | 一月 | 二月 | 三月 | 四月 | 五月 | 六月 | 七月 | 八月 | 九月 | 十月 | 十一月 | 十二月 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 10 | ·015 | — | — | — | — | — | — | ·012 | — | — | — | — |
| 20 | — | ·034 | — | — | — | — | ·204 | ·008 | ·042 | — | — | — |
| 30 | — | ·054 | ·082 | ·161 | — | ·139 | ·121 | ·009 | ·385 | ·196 | ·066 | ·103 |
| 40 | — | ·121 | ·242 | ·045 | ·264 | ·499 | ·267 | ·172 | ·296 | ·209 | ·078 | ·078 |
| 50 | ·101 | ·124 | ·194 | ·443 | ·386 | ·343 | ·218 | ·385 | ·162 | ·059 | ·069 | ·063 |
| 60 | ·029 | ·057 | ·162 | ·006 | ·134 | ·019 | ·106 | ·306 | ·020 | ·121 | ·074 | ·014 |
| 70 | ·199 | ·040 | ·080 | ·005 | ·115 | | ·046 | ·072 | ·059 | ·199 | ·661 | ·251 |
| 80 | ·315 | ·481 | ·117 | ·182 | ·101 | | ·019 | ·023 | ·027 | ·083 | ·008 | ·385 |
| 90 | ·175 | ·046 | ·104 | ·158 | — | | ·007 | ·010 | ·003 | ·058 | — | ·104 |
| 100 | ·057 | ·083 | ·010 | — | — | | ·005 | ·002 | ·006 | ·055 | ·039 | ·002 |
| 110 | ·047 | — | ·009 | — | — | | ·004 | ·001 | ·000 | ·020 | ·002 | — |
| 120 | ·041 | — | — | — | — | | ·003 | | — | | ·001 | — |
| 130 | ·021 | — | — | — | — | | — | — | — | — | ·002 | — |
| 計 | 1·000 | 1·000 | 1·000 | 1·000 | 1·000 | 1·000 | 1·000 | 1·000 | 1·000 | 1·000 | 1·000 | 1·000 |
| 平均體重匁 | 80·3 | 66·9 | 57·9 | 58·3 | 54·0 | 42·2 | 42·3 | 53·1 | 40·7 | 58·0 | 64·4 | 68·0 |

(6) 水產試驗場發行海洋圖附錄の沿岸漁業いかの項に記載された昭和十一年十二月下旬より昭和十四年十二月中旬までの漁獲物について。

第 4 表

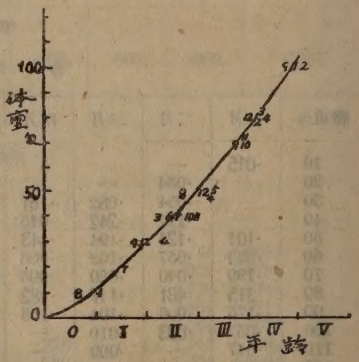
地 域 別 體 重 組 成

| 地域 | 太平洋側 本州房總以北 | 太平洋側 房總以南 | 日本海側 | 北海道 | 全域 |
|---|---|---|---|---|---|
| 體重匁 | | | | | |
| 10 | — | — | ·015 | — | ·002 |
| 20 | ·038 | — | ·044 | ·004 | ·017 |
| 30 | ·210 | — | ·070 | ·078 | ·098 |
| 40 | ·205 | ·187 | ·092 | ·224 | ·196 |
| 50 | ·161 | ·329 | ·120 | ·321 | ·257 |
| 60 | ·071 | ·185 | ·072 | ·107 | ·100 |
| 70 | ·167 | ·246 | ·127 | ·159 | ·162 |
| 80 | ·101 | ·051 | ·264 | ·099 | ·122 |
| 90 | ·038 | ·001 | ·094 | ·008 | ·027 |
| 100 | ·003 | ·001 | ·071 | — | ·012 |
| 110 | ·002 | — | ·016 | — | ·003 |
| 120 | ·002 | — | ·014 | — | ·003 |
| 130 | ·002 | — | ·001 | — | ·001 |
| 計 | 1·000 | 1·000 | 1·000 | 1·000 | 1·000 |
| 平均體重匁 | 51·8 | 56·6 | 66·3 | 54·2 | 55·5 (55.8) |
| 明治 43—大正 14 平均漁獲高(千〆) | 2,891 | 1,185 | 2,825 | 8,140 | 15,041 |
| 尾數（百萬尾） | 55·8 (·207) | 20·9 (·078) | 42·6 (·158) | 150·2 (·557) | 269·5 (1·000) |

てよいらしく思へる。體重組成の月別のモードの位置が餘り無理のない曲線上に並ぶこと（第 1 圖）、地域別體重組成から地域別の年漁獲尾數(7)を重みにとつて全域に至る組成を出し（第 4 表）、其上で 40 匁群を 30 匁群と 50 匁群とに 60 匁群を 50 匁群と 70 匁群とに 80 匁群を 70 匁群と 90 匁群とに配分し、平均體重が 50 匁の年級群に對する平均體重 70 匁の年級群の比率即ち生殘率を求めると、それが

$$\frac{\cdot039+\cdot162+\cdot105}{\cdot142+\cdot259+\cdot061}=\frac{\cdot306}{\cdot460}=\cdot665$$

といふやうな尤もらしい値に出ることによつて、上の想定は裏付けられる。




第 1 圖

之を要するに、本邦近海で漁獲されるスルメイカは平均體重 50 匁程度の年齡群とその前年生れの平均體重 70 匁程度の年齡群とを主とし、漁獲率は ·0061×3×6≒·110 生殘率は約 ·67 と推定される。

(7) 內地の分は農林統計、北海道の分は北海道水產試驗場調查（旬報 114）による。

# 鰮油に對する硫黄の作用 I

深山義道、猿谷九万、柴田英一、鹽田義郎

（水産講習所）

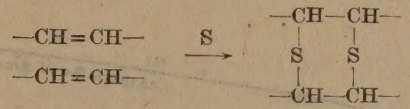
# Action of Sulphur on the Sardine Oil. I.

Yosimiti Miyama, Kuman Saruya, Eiiti Sibata and Yosirô Sioda.

SYNOPSIS

Properties of the gelatinized substance, which is produced from sardine oil by the action of added sulphur of 5 to 35% were studied. The velocity of production of aceton-insoluble residue increases with the amount of sulphur added, as shown in Fig. 1. If 15 to 20% of sulphur is added to sardine oil and the latter is heated at 160°C for 60 to 90 min., the oil is gelatinized and aceton-insoluble residue amounts to ca. 83%. In the case of addition of 15% sulphur, we obtain the most strong and viscous gelatinized substance.

油脂に硫黄を加へて加熱するときは次式の如き反應を起し、硫化水素等の瓦斯を發して、ゴム代用品として利用され、褐色フアクチス (factis) と稱せらるゝゴム狀物質を生成する(1)。



而してこれに使用される油脂は主として亞麻仁油、大豆油等の乾性油又は半乾性油である。余等は鰮油に硫黄を作用せしめて生ずる固化物質の性狀並びにアセトン不溶性物質の生成速度と添加硫黄量との關係を見たるにより其結果を玆に報告する。

## 實　驗　法

鰮油 30 g を蒸發皿に採り、これに硫黄粉末を加へ；攪拌しつゝ固化する迄 160°C に於て加熱し、その間時々試料の一部を採り、Whitby 及び Chatway の方法(2) により、アセト不溶解物を測定した。即ち試料約 1 g に 20 倍のアセトンを加へてよく振盪し、1 時間靜置後上澄液を除き、更にアセトンを加へて洗滌すること 3 回、アセトンに不溶解の殘渣を 1 夜 80°C の恒溫槽内にて乾燥し、秤量した。又加熱の最後に生ずる固化物質について觀察を行つた。

## 實　驗　結　果

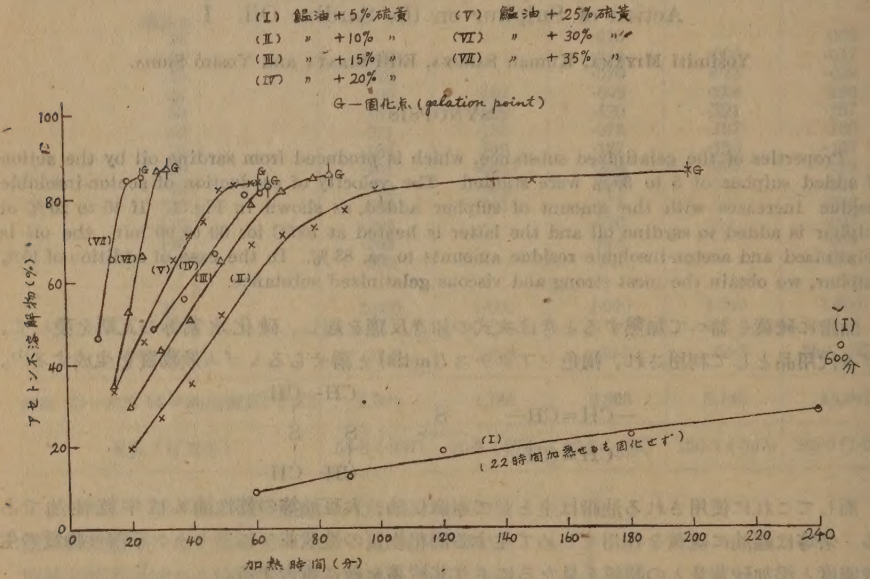
(1) **加熱中における狀況**　鰮油に對し種々の割合に硫黄を加へ、160°C で加熱せるに、初めの内は、硫黄は容器の底に沈澱し油は黄色透明であるが、加熱時間の經過と共に兩者の反應が進み、試料は漸次褐色を帶び、更に黑色を增し、粘度も亦增加した。或る程度反應が進めば粘度は急激に增加して固化（即ち gelation）するに至る。140°C で加熱するも反應は起ら

(1) 大谷武夫；魚油化學, p. 95.

(2) Whitby, G. S. and H. D. Chatway; J. Soc. Chem. Ind., 45, 1926, 115 T~121 T.

す、加熱後之を放冷すれば透明油中に硫黄の結晶が析出した。

(2) **アセトン不溶解物** 鰮油に 5 %, 10 %, 15 %, 20 %, 25 %, 30 % 及び 35 % の粉末硫黄を添加し、160°C に於て 10～1320 分間加熱し、生ずるアセトン不溶解物の量及び固化するに要せし時間を測定して第 1 圖に示すが如き結果を得た。




第 1 圖 鰮油に硫黄を加へ 160°C で加熱せるときに生成せるアセトン不溶解物。

第 1 圖に見る如く、供試鰮油に對し 5 % の硫黄を用ひたる場合には、加熱時間の増加と共にアセトン不溶解物は漸次増加したが、22 時間加熱するも固化するに至らなかつた。硫黄が 10～35 % の場合には、その量を増加するに從ひアセトン不溶解物の生成速度が増加し短時間の加熱によつて固化した。固化せる際のアセトン不溶解物の量は 82.7～87.3 % であつた。然し硫黄の量が 40 % 及び 45 % の場合には、化合せざる過剰の硫黄が固化する際にもなほ沈澱して殘り、そのままフアクチス中に混入することが認められた。固化はアセトン不溶解物が約 83 % 以上生成する時に起るらしい。

第 1 表

| 溶 劑 | 溶解狀態 |
|---|---|
| 二硫化炭素 | 可成り溶ける |
| 石油エーテル | 僅かに溶ける |
| エーテル | 〃 |
| クロロフオルム | 〃 |
| 四鹽化炭素 | 〃 |
| トルオール | 〃 |
| アルコール | 殆んど溶けず |

(3) **固化物質の性狀** 固化物質は黑色飴狀の塊にして、添加硫黄の量が多い程堅い。この物質の各種溶劑に對する溶解狀態は肉眼的觀察によれば第 1 表の如くであつた。

この物質の色、强靱性、粘着性等を五官により觀察せるに、添加硫黄量が 15 % 以下の場合と 20 % 以上の場合とに於て、大體異なることが認められた。

**色** 添加硫黄が 15 % 以下のものは内部迄一樣に黑色を呈するが、20 % 以上のものは添加硫黄が增加するに從つて碎折面が褐色を增し、作用せざる過剩の硫黄が混在することが認められた。

**强靱性** 添加硫黄が 15 % 位のものが最も强靱なる餅狀を呈し、20 % 以上のものは添加硫黄量の增加に從ひ脆さを增し、80°C で約 1 時間加熱せしに容易に粉碎し得るに至り、この碎末をよくこねるときは彈力性を生じた。

**粘着性** 添加硫黄量が 20 % 以下のものは粘着性を有し、15 % 以下のもの、粘着性は特に著しかつた。

以上の實驗觀察によつて供試鰡油に對しては 15～20 % の硫黄を添加すれば充分なることが判る。

# 鯨肝臓のビタミン A 效力とゼラチン液化力に及ぼす乾燥條件の影響に就て

深山義道、猿谷九万、榊　靖弘、朝倉正之

(水 産 講 習 所)

# Effects of Drying Condition of Vitamin A Contents and Protease of the Liver of Whale.

Yosimiti Miyama, Kuman Saruya, Yasuhiro Sakaki and Masayuki Asakura

SYNOPSIS

Cold-stored liver of antarctic blue whale was partly dried at higher temperature (74 to 83°C) and partly at lower (14 to 16°C). Liver powder thus dried at higher temperature contains larger amount of vitamin A and the less active protease than that dried at lower temperature, though the crude fat from the former shows the less vitamin A content than that from the latter.

近時南氷洋に於ける捕鯨漁業が旺盛となり、且つ一般榮養學の進歩の結果、鯨肝臓製劑が榮養劑として使用さるゝ様になつた。余等は、鯨肝臓を空氣中に於て湯煎上にて約 80°C に 3～4 時間加熱して乾燥せる場合と、豫めアルコールを以て處理した後に、17°C 以下の温度に於て約 2 時間放置して乾燥せる場合の、ビタミン A とゼラチン液化力との變化を見たるにより、玆に報告する。

## 實　　驗

**材料**　南氷洋産白長須鯨 (*Balaenoptera musculus*) の冷凍肝臓を用ひた。

**乾燥法**　冷凍肝臓を空氣中にて融解し、細挫し、一部は湯煎上にて攪拌しつゝ乾燥し粉末にした(これを高温乾燥として表した)。他の一部は其の 5 倍量の無水アルコール(豫め寒劑を以て冷却しおきたるもの)中に投入し、速かに濾過し、殘滓を紙上に擴げ、温風を送つて乾燥し粉末にした(これを低温乾燥として表した)。

**Vitamin A 測定**　生肝臓は Laqueur[1] 法に從ひ無水硫酸曹達にて脱水したる後、又乾燥肝臓は其のまゝ、クロロフオルムにて抽出し、得たる脂肪につき Carr-Price 法によつて測定した。

**ゼラチン液化力測定**　1.5 % ゼラチン液 40 cc に緩衝液 10 cc を加へ、次にトルオール 1 cc と試料の 10 % 水浸出液 5 cc とを加へ 30°C に放置して、其の混液の粘度を、一定のピペットより流出するに要する時間を測定して求め、反應直前に於ける時間を 100 として換算せる値をゼラチン液化力の尺度とした。

(1) Bomskov, C; Methodik der Vitaminforschung, p. 59.

緩衝液は McIlvaine[2] により枸櫞酸と第二燐酸曹達とを以て作製した。

**脂肪量測定**　常法によりエーテルにて抽出した。生肝臓の場合には豫め無水硫酸曹達を以て脱水した。

## 實　驗　結　果

**1. ビタミン A**　3 回實驗を行つて得た結果は第 1～3 表に示すが如し。

第 1 表、第 1 回實驗

| | 生　肝　臓 | 高溫乾燥肝臓粉末 | 低溫乾燥肝臓粉末 |
|---|---|---|---|
| 水分 % | 75.6 | 5.1 | 11.0 |
| 粗脂肪 | | | |
| 現物に對し % | 5.7 | 21.9 | 15.8 |
| 無水物に對し % | 23.4 | 23.1 | 17.8 |
| ビタミン A (blue value) | | | |
| 無水物 1g に對し | — | 7550 | 7090 |
| 粗脂肪 1g に對し | — | 32700 | 40000 |
| 乾燥溫度 (°C) | — | 74.0～83.0 | 14.0～16.7 |
| 乾燥時間 (時) | — | 3 | $2^1/_6$ |

第 2 表、第 2 回實驗

| | 生　肝　臓 | 高溫乾燥肝臓粉末 | 低溫乾燥肝臓粉末 |
|---|---|---|---|
| 水分 % | 74.1 | 6.7 | 11.7 |
| 粗脂肪 | | | |
| 現物に對し % | 6.2 | 19.4 | 11.7 |
| 無水物に對し % | 23.9 | 20.8 | 13.2 |
| ビタミン A (blue value) | | | |
| 無水物 1g に對し | — | 8240 | 7620 |
| 粗脂肪 1g に對し | — | 39600 | 57500 |
| 乾燥溫度 (°C) | — | 62.5～82.0 | 11.4～16.5 |
| 乾燥時間 (時) | — | $4^1/_2$ | $2^2/_3$ |

第 3 表、第 3 回實驗

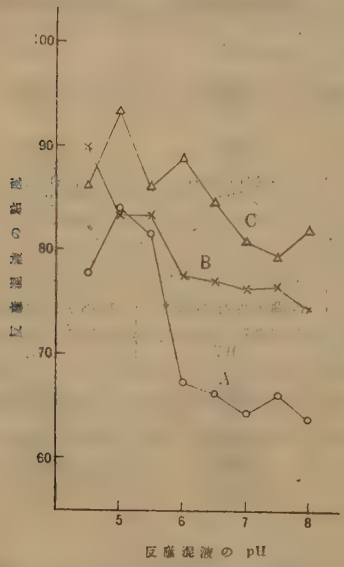
| | 生　肝　臓 | 高溫乾燥肝臓粉末 | 低溫乾燥肝臓粉末 |
|---|---|---|---|
| 水分 % | 72.7 | 9.1 | 10.7 |
| 粗脂肪 | | | |
| 現物に對し % | 4.0 | 11.6 | 8.1 |
| 無水物に對し % | 14.6 | 12.8 | 9.1 |
| ビタミン A (blue value) | | | |
| 無水物 1g に對し | 6700 | 1900 | 1580 |
| 粗脂肪 1g に對し | 45700 | 14910 | 17400 |
| 乾燥溫度 (°C) | — | 68.0～85.0 | 13.0～17.2 |
| 乾燥時間 (時) | — | $3^3/_4$ | $1^5/_6$ |

第 1～3 表によつて判る如く、肝臓をアルコールを以て處理し低溫にて乾燥せるものは粗脂肪含有量が減少してゐる。これはアルコール處理の際に失はれるらしい。從つて乾燥肝臓粉末のビタミン A 含有量は、アルコール處理後低溫にて乾燥せるものが、アルコールを以

(2)　正路、吉村；pH の理論と測定法、p. 226.

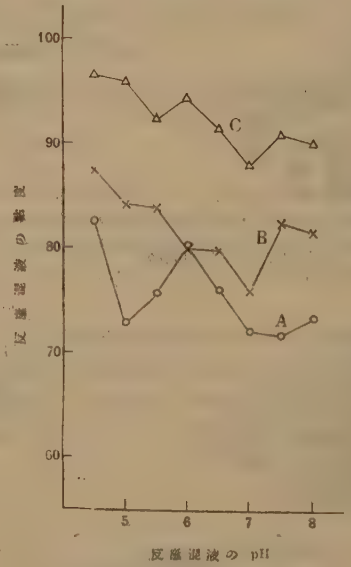
て處理することなしに高溫で乾燥せるものよりも少い。然し乾燥粉末の粗脂肪のビタミンA含有量は、低溫にて乾燥せるものゝ方が、高溫乾燥のものに比して優つてゐる。然し何れにしても乾燥によつてビタミンAは著しく減少する。これは乾燥中に脂肪が酸化し、而も其の酸化速度は高溫度に於て著しい爲めであることは當然考へ得られる。

2. **ゼラチン液化力**　鯨肝臟中の蛋白分解酵素に對する乾燥條件の影響を見る爲め、ゼラチン溶液に高溫乾燥粉末並びに低溫乾燥粉末の水浸出液を添加し、30°C に放置し、5日後に於ける反應混液の粘度を測定して、第1,2圖に示すが如き結果を得た。




第1圖　第1回實驗の製品

A　生肝臟
B　低溫乾燥肝臟粉末
C　高溫 〃 〃 〃




第2圖　第3回實驗の製品

A　生肝臟
B　低溫乾燥肝臟粉末
C　高溫 〃 〃 〃

第1,2圖によつて、鯨肝臟のゼラチン液化力は約中性附近に於て最大であつて、乾燥によつて其の力は減少し、而も乾燥溫度の高い時が其の減少度の大なることが判る。

この研究を行ふに當り、工水產業研究所茂貫雅義氏より試料の調製に關して貴重なる御教示を辱うした。又鯨肝臟の提供に就ては諫早隆夫氏、その保管に就ては日魯漁業株式會社冷藏庫松田悅郎氏より非常な御配慮を賜つた。こゝに記して以上の諸氏に感謝の意を表す。

# 魚粉の簡易水分測定法に就て

柏田研一

（朝鮮總督府水産試驗場）

# A Simple Method for Determining Moisture Content in Fish Meal.

Ken-iti Kasiwada

SYNOPSIS

The proposed method is based on the red colour change of cobalt-chloride due to water, and can be used for determining very simply the moisture in sardine meal, for the range of 9 to 12%. An apparatus as shown in Fig. 1. is emlployed. If a filt-paper, which has been made to absorb the solution of crystaline cobalt-chloride and to dry, is inserted into the sardine meal, the time required for the colour change depends upon the moisture content of the sardine meal as shown by the curve in Fig. 2, which may be used for the calculation.

朝鮮に於ける魚粉は、輸出品に於ては窒素、燐酸、水分、脂肪、鹽分、土砂の 6 成分により、移出品に於ては窒素、燐酸、水分の 3 成分によつて其等級が決定されてゐるが、之等成分の中、水分は製品の歩留に、殊に人工乾燥の場合には經費にも關係し、且又貯藏中に於ける空氣の濕度によつても變化するものなる爲め、業者としては魚粉の水分含有量に重大關心を持ち、現行檢査規定に牴觸せざる範圍内に於て最大の水分を含有せしめることを欲するものと思考せらる。而して魚粉製造中に或は貯藏中に其水分を簡易に測定し得る方法があれば甚だ便利である。然るに現在用ひられてゐる水分測定法は、100°C に加熱して揮發する物質を定量する方法或は水と混和せざる液體と共に加熱して溜出する水を定量する方法の何れを用ひるとしても化學用天秤、加熱裝置及び其他の器具を必要とする爲め簡單に水分を測定することは困難である。

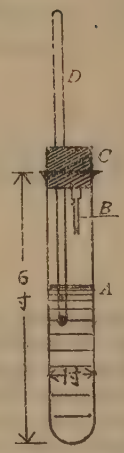
土壤の水分測定に、植物生理學に於て水の蒸發を測定する場合に應用されてゐる水の存在による鹽化コバルトの變色を應用して、精密ではないが魚粉の水分を簡易に測定する方法を考案したるにより之れを玆に報告する。

**實驗**　土壤の水分測定法として知られてゐる所謂アルコール法に從つて日乾魚粉の 96% アルコールの浸出液（魚粉 10 g+96% アルコール 20cc、室温に於て 1 時間浸出）5 cc に 2% 鹽化コバルト 96% アルコール溶液 5 cc を加へ生ずる色調を標準液なる 1% 鹽化コバルト 96% アルコール溶液 10 cc に 0.2～0.35 cc の水を添加せる液の色調と比較したるも、魚粉より種々の物質が溶出してアルコール浸出液が着色する爲め比色が困難であつた。又植物生理學に於て水分蒸發測定に用ひらるゝコバルト紙法を應用して魚粉の水分を測定せるも含水量約 10% のものでも測定に約 30 分を要し、且つコバルト紙は全紙面一樣に變色せずに周邊部より變色し始めて中央部の褪色が著しく遲い爲め標準の色調との一致點を見分けること困難であつた。余は鹽化コバルト紙を魚粉中に埋沒せしめて之が變色し而も最早夫れ以上變色しない程度迄變色するに要する時間を測定して水分量を算出する方法を考案し且つ其測定時

の條件を研究して簡單に水分を測定し得た。

**鹽化コバルト紙** 結晶鹽化コバルト 10 g を水 100 cc に溶かしたる溶液に濾紙を 2 分間漬け、之れを引き上げて液を滴下せしめた後大體風乾し、次に 100°C に於て乾燥した後、幅 1 cm 長さ 2 cm の大きさに切斷する。

**測定裝置** 第 1 圖に示すが如く徑 1 寸、長さ 6 寸の無色の薄肉試驗管 (A) にゴム栓又はコルク栓 (C) を施し、之れを通して溫度計 (D) を挿入し其水銀球を試驗管の略中央部におく。B は竹製棒で中央に割れ目を有し、之の部に鹽化コバルト紙を挾む。此竹製棒を C にとりつけおく。




第 1 圖 簡易水分測定裝置
A 試驗管 B 試驗紙挾
C コルク栓又はゴム栓
D 溫度計

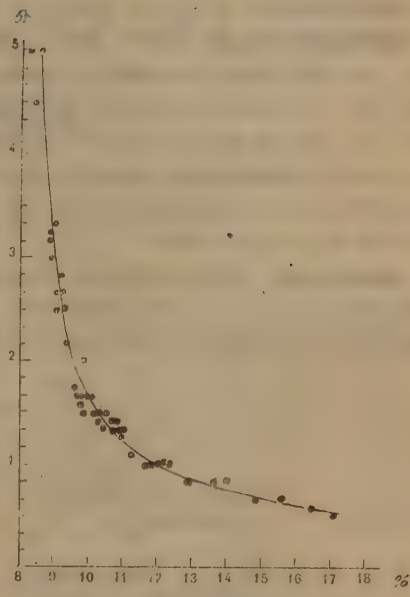
**操作法** 魚粉を測定裝置の A 部に溫度計の水銀球部が隱れる程度に入れて直ちに栓を施し、魚粉の溫度を約 30°C に保ち、無水狀態に貯へたる鹽化コバルト紙を速かに B に挾み、次に裝置を顚倒して鹽化コバルト紙を魚粉中に埋沒せしめ、此時刻より試驗紙の變色が停止するに要する時間を測定し始める。尙ほ試驗紙と魚粉との接觸を完全ならしむる爲めに顚倒後 C を臺上に數度輕く打ちつける。斯くして 10 秒毎に試驗管を正常の位置に復し試驗紙の色を觀察し、觀察を終れば直ちに顚倒狀態に戻し，試驗紙の變色が夫れ以上進まなくなるに要する時間を測定する。

第 1 表 鰮粉の水分含量と鹽化コバルト紙の變色に要する時間

| 試料の水分 | $COCl_2$ 紙の赤變時間 | | 試料の水分 | $COCl_2$ 紙の赤變時間 | |
|---|---|---|---|---|---|
| % | 分 秒 | 分 秒 | % | 分 秒 | 分 秒 |
| 7.84 | 5< | 5< | 10.13 | 1. 50 | 1. 40 |
| 8.20 | 5< | 5< | 10.21 | 1. 30 | 1. 20 |
| 8.41 | 4. 30 | 4. 30 | 10.27 | 1. 20 | 1. 30 |
| 8.58 | 5. 00 | 4. 30< | 10.28 | 1. 20 | 1. 40 |
| 8.84 | 3. 00 | 3. 20 | 10.44 | 1. 20 | 1. 20 |
| 8.91 | 3. 10 | 3. 20 | 10.55 | 1. 30 | 1. 20 |
| 8.94 | 2. 50 | 3. 10 | 10.69 | 1. 10 | 1. 20 |
| 9.01 | 3. 30 | 3. 20 | 10.71 | 1. 20 | 1. 20 |
| 9.09 | 2. 20 | 2. 40 | 10.87 | 1. 20 | 1. 30 |
| 9.12 | 2. 30 | 3. 00 | 10.89 | 1. 20 | 1. 20 |
| 9.19 | 2. 40 | 3. 00 | 11.01 | 1. 20 | 1. 20 |
| 9.19 | 2. 40 | 2. 30 | 11.07 | 1. 20 | 1. 10 |
| 9.33 | 2. 30 | 2. 30 | 11.25 | 1. 10 | 1. 00 |
| 9.35 | 2. 00 | 2. 20 | 11.71 | 1. 00 | 50 |
| 9.58 | 1. 50 | 1. 40 | 11.75 | 1. 00 | 1. 00 |
| 9.67 | 1. 40 | 1. 30 | 12.07 | 1. 00 | 1. 10 |
| 9.80 | 1. 30 | 1. 50 | 12.22 | 1. 00 | 1. 10 |
| 9.80 | 1. 35 | 1. 30 | 12.37 | 55 | 1. 10 |
| 9.85 | 1. 20 | 1. 30 | 12.90 | 50 | 50 |
| 9.88 | 1. 40 | 1. 40 | 13.65 | 50 | 50 |
| 9.88 | 1. 30 | 1. 50 | 14.00 | 50 | 45 |
| 9.91 | 2. 00 | 2. 00 | 14.88 | 40 | 40 |
| 9.98 | 1. 40 | 1. 40 | 15.61 | 35 | 40 |
| 10.04 | 1. 30 | 1. 50 | 16.47 | 35 | 35 |
| 10.07 | 1. 40 | 1. 40 | 17.16 | 30 | 30 |

**水分測定**　上記の方法により50種の鰮魚粉の水分を測定して第1表及び第2圖に示すが如き結果を得た。此際に使用せる魚粉は全部10メツシユ（孔徑 1.651 mm）の篩を通過し、其中の 93％ は 18 メツシユ（孔徑 0.98 mm）の篩を通過した。

第2圖によつて判る様に鹽化コバルト紙の赤變に要する時間と魚粉の水分との間の關係は簡單なる曲線にて示し得らるゝ故に、鹽化コバルト紙の赤變に要する時間を測定して此曲線から魚粉の水分を大約求めることが出來る。此實驗に使用せる50種の鰮魚粉中には製造後の貯藏期間を異にせるもの、乾燥方法を異にせるもの等ありたる故に、第1表及び第2圖に示すが如き精確さの結果を得る爲めには如何なる鰮魚粉に對しても此方法が適用され得ることが考へ得られる。




第 2 圖　鹽化コバルト試驗紙の赤變するに要する時間（縱軸）と魚粉の水分含有量（横軸）との關係。

余の研究目的は精密なる水分測定よりも操作の簡易迅速であり、又現行魚粉檢査標準を基礎とした。

上記の方法によつて試驗紙の變色の停止するに要する時間を測定する場合に、魚粉の水分が9～13％の時には鹽化コバルト紙の赤變が最も鋭敏に觀察され、9％以下の時には變色停止に長時間を要して色變の終點が不明瞭、又13％以上の時には變色停止に要する時間が餘りに短かくして測定不完全なる爲め、水分含有量が9％以下及び13％以上の時には水分の測定が餘りに不精確となる。然し現行檢査標準に於ては、輸出品にては9％以下の水分のものが赤級、10％以下のものが綠級、11％以下のものが紫級、移出品にては12％以下なるべきことが規定されて居る。從つて9～12％の水分を測定すれば足る故に上記の方法は魚粉の水分檢査に都合よき簡易な方法であると信ずる。

本法を用ゆる際に注意すべき事項は鹽化コバルト紙の變色の終點、鹽化コバルト紙と魚粉との接觸狀態、魚粉粒の大きさ、測定時の溫度等である。

**鹽化コバルト紙の變色の終點**　鹽化コバルト紙の變色の終點は魚粉の水分の多寡によつて異なり、無水或は之れに近い狀態にある鹽化コバルト紙は美麗なる濃青色を呈するも之れを魚粉中に埋沒すれば次第に褪色して淡赤青色となり、次に帶青淡赤色となり終に赤色を呈し、魚粉の水分が約10％以上の時には此經過を辿つて赤變する爲め其點を明瞭に觀察し得るも、水分の少い場合には變色は淡赤青色或は帶青淡赤色程度で停止して赤色を呈さぬ時がある。斯る場合には變色の終點を見極めることが困難である。從つて水分測定に際しては試驗紙が赤變するに要する時間を測定し得ざる場合には試驗紙の變色が更に進まなくなつた時迄

の時間を測定する。

**試験紙と魚粉との接觸** 試験紙と魚粉との接觸狀態によつて試験紙の變色速度が著しく異なり、而も魚粉の水分が 9～11 % のものに於て著しい。卽ち試験紙を魚粉中に單に埋沒せしめておくか或は埋沒せしめて裝置を强く振盪するかによつて試験紙の變色速度が著しく異なる。然し裝置の振盪程度を一定にすることは困難なる爲め、試験紙を魚粉中に單に埋沒せしめ 10 秒毎に試験紙の變色を觀察することゝした。從つて 10 秒毎の觀察を嚴格に行ふことが必要である。10 秒毎に觀察する方法を採つたのは魚粉の水分約 10 % の測秒誤差を大約 10 秒と見做した爲めである。

**魚粉粒の大きさ** 魚粉の水分含有量が同一であつても粒の大きさが異なれば試験紙の變色速度も異なるべきによつて、同一魚粉を各種メツシユの篩にて撰別し、粒の大きさを異にする魚粉を用ひて次の第 2 表に示すが如き結果を得た。

第 2 表

| 粒の大きさ | 試験紙の變色に要せし時間 |
|---|---|
| 10 メツシユ (孔徑 1.651 mm) の篩を通過し、18 メツシユ (孔徑 0.98 mm) の篩を通過せず | 1 分 30 秒 |
| 18 〃 (孔徑 0.98 mm) 〃 35 〃 (孔徑 0.417 mm) 〃 | 1 10 |
| 35 〃 (孔徑 0.417 mm) 〃 60 〃 (孔徑 0.246 mm) 〃 | 1 00 |
| 60 〃 (孔徑 0.246 mm) の篩を通過す。 | 1 00 |
| 鰮魚粉 (原試料) | 1 00 |

上表によつて判る樣に 18 メッシュの篩を通過するものは粒の大小によつて測定値に殆んど差異を生じない。原試料が 18 メッシュの篩を通過せるものと同一の値を與へたのは粗粒の間に微粒のものが存在して居る爲めであらう。日本フィツシュミール水產組合に於て行はれたる試驗によれば、現在存在する魚粉は其中の 92～97 % が 16 メッシュ (孔徑 0.991 mm) の篩を通過し、12 メッシュ (孔徑 1.397 mm) の篩を通過せぬものは 0～1 % に過ぎざる爲め、現存の魚粒の水分測定には粒狀の大小を懸念することなしに本測定法を適用し得らる。

**試験紙の變色に要する時間と溫度** 溫度を 30°C 附近に保つことは容易なる爲め此溫度を選定した。溫度と試験紙の變色に要する時間との關係を觀察して第 3 表に示すが如き結果を得たるにより 27°C と 33°C との間に於ては同一の値が得らるゝことが判る。

第 3 表 試験紙の變色に要する時間

| 溫度＼水分 | 9.19 % | 12.22 % | 14.88 % | 溫度＼水分 | 9.19 % | 12.22 % | 14.88 % |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 24°C | 2 分 40 秒 | 1 分 10 分 | 0 分 50 秒 | 31°C | 2 分 20 秒 | 1 分 00 秒 | 0 分 40 秒 |
| 25 | 2 40 | 1 10 | 0 50 | 32 | 2 20 | 1 00 | 0 40 |
| 26 | 2 30 | 1 10 | 0 40 | 33 | 2 20 | 1 00 | 0 40 |
| 27 | 2 30 | 1 00 | 0 40 | 34 | 2 10 | 0 50 | 0 40 |
| 28 | 2 20 | 1 00 | 0 40 | 35 | 2 10 | 0 50 | 0 40 |
| 29 | 2 20 | 1 00 | 0 40 | 36 | 2 10 | 0 50 | 0 35 |
| 30 | 2 20 | 1 00 | 0 40 | | | | |

**摘要** 魚粉の水分を簡單に測定する方法を考案し、測定に際しての條件を決定した。

# 水産物中に於ける硫酸の定量

高橋豐雄・竹谷　淳

（水産試驗場）（水産講習所）

# Determination of Sulphuric Acid in the Fishery Products.

Toyoo Takahasi and Zyun Takeya

SYNOPSIS

Hubbard's benzidine colorimetric method for determining sulphuric acid was examined Following points must be borne in mind: (1) Colorimetry must be done from 40 to 60 minutes after adding 8 cc of 0.1 N chloric acid to 20 cc of sample solution (2) Ratio between the concentration of the sample and that of standard solution must be kept far within the limits of 2 and ½. (3) With the aid of the definite relation which exists between the true content and the detected amount, the latter must be corrected. (4) Precipitation of benzidine sulphuric acid must be progressed in the presence of trichlor-acetic acid.

By the method stated above, sulphuric acid in agar-agar were detected to amount to 2.156 % total sulphuric acid in $SO_4$, without no free acid. Agar-agar used was not hydrolysed by Taka-diastase.

With carps, 0.0864 % of inorganic sulphuric acid in $SO_4$ were detected from muscle, 0.0328 mg per one cc from serum but none from the other organs examined, i. e. liver, pancreas, spleen, ovary, kidney and gall-bladder.

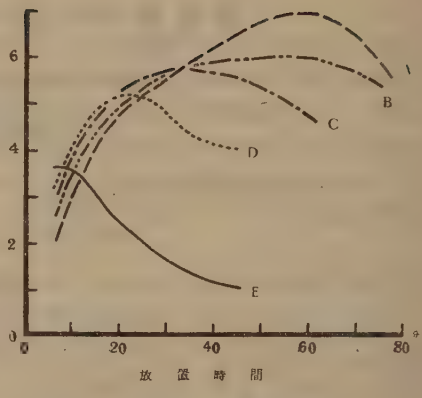
硫酸根の定量方法として現在知られた方法の中、硫酸根を硫酸バリゥムとなして重量分析を行ふ方法は微量な硫酸根を測定するには不適當である。微量分析法としては硫酸バリゥムの比濁定量法[1]、硫酸根にクロム酸バリゥムを作用せしめて遊離するクロム酸を定量する法[2],[3] 及び Ollgard[4] の Adsorption indicator 法の外に Rosenkein 及び Drummond[6] のベンヂヂン法がある。此法は硫酸をベンヂヂン硫酸として沈澱せしめ、之れを中和法[6]、沃素法[7]、マンガン法[8]、或は比色法[9][10][11] により定量する方法である。

著者等はベンヂヂン酸化比色法とも稱すべき Hubbard 法に就き、再檢索し、此法に依り、塞天中の硫酸根の性狀を檢し、更に鯉の諸組織中に於ける無機性硫酸根の含有量を測定したるにより其結果を玆に報告する。

**實驗 1**　Hubbard は血清中の硫酸根を定量する爲め、血清に其容量の 20 % 三鹽素醋酸液を混じて蛋白質を除去したる液 2 cc に 1 % ベンヂヂン アセトン液 5 cc を加へ、沈澱せるベンヂヂン硫酸を遠心分離して分ち、之れを稀鹽酸に溶解せしめ、水を加へて 10 cc となし、之れに 3 % 過酸化水素液 1 cc 及び 2.5 % 鹽化第二鐵液 0.5 cc を加へ 10 分間放置せる後同樣に處理せるベンヂヂン鹽酸液を標準液として比色定量してゐる。

然るにベンヂヂン鹽酸の呈色は鹽酸の濃度によつて異なるにより、著者等は先づベンヂヂン鹽酸の呈色狀態と反應液中の鹽酸含有量との關係を測定した。硫黄 0.025 mg に相當するベンヂヂン鹽酸に 0.1 N 鹽酸液を 2, 4, 6, 8, 或は 10 cc 加へ、更に此等に各々 3 % 過酸化水素液 1 cc 及び 2.5 % 鹽化第二鐵液 0.5 cc 宛を加へ、更に水を加へて 20 cc となして呈

色狀態と放置時間との關係を檢して。第1圖に示すが如き結果を得た。圖中、色の濃さは Lovibond の Tintometer の讀みである。第1圖によつて比色定量を行ふ際には、上記實驗條件下に於ては 0.1 N 鹽酸 8 cc を用ひ、40～60 分間後に比色すべきであることが判る。




第 1 圖

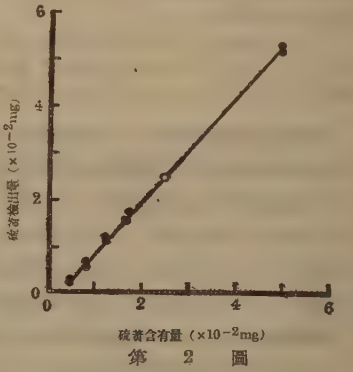
A 0.1 N 鹽酸 10 cc を加へた場合
B 〃 8 cc 〃
C 〃 6 cc 〃
D 〃 4 cc 〃
E 〃 2 cc 〃

**實驗 2** 比色すべき二液のベンチヾン鹽酸含有量の差異と之れにより生ずる測定誤差との關係を檢する爲め實驗1の場合と同一條件下に於て 0.025 mg の硫黄に相當するベンチヂン鹽酸を標準液として測定して第1表に示すが如き結果を得た。

第1表に見る如く、標準液の濃度に對し測定液の濃度は $2\sim\frac{1}{2}$ よりも更に接近せしめる事が必要である。而して第一表に記載せる結果を圖示したものが第2圖である。

第 1 表

| 硫黄含有量 | 硫黄檢出量 | | |
|---|---|---|---|
| 0.0050 mg | 0.0020 mg | 0.0026 | |
| 0.0083 | 0.0067 | 0.0064 | |
| 0.0125 | 0.0115 | 0.0120 | 0.0115 |
| 0.0167 | 0.0161 | | |
| 0.0175 | 0.0172 | | |
| *0.0250* | | 標準 | |
| 0.0500 | 0.0528 | 0.0528 | |




第 2 圖

第2圖に見る如く、實際の含有量と測定値との間には直線關係が存在し、此關係を用ひて測定値を補正する事が可能と思はれる。

**實驗 3** ベンチヾン-アセトン液に無機硫酸鹽を加へるも硫酸鹽がアセトンに不溶なるためベンチヾン硫酸を生じない。Hubbard は特別に注意を與へてはゐないが、氏がベンチヾン硫酸を沈澱せしめたる反應液中には血清中の蛋白質を除去する目的で使用せる三鹽素醋酸が含有されてゐる。即ち若しもアセトンに三鹽素醋酸を含有せしめるならば硫酸鹽は之れに溶解す。著者はベンチヾン硫酸の沈澱生成と反應液中の三鹽素醋酸の含有量との關係を檢する爲め 1% ベンチヾン-アセトン液 5 cc に種々の濃度の三鹽素醋酸液及び硫酸カリ液を各々 1 cc 宛加へ析出する沈澱を遠心分離し、之れをアセトンにて2回洗滌せる後稀鹽酸に溶かし比色定量を行つて第2表に示すが如き結果を得た。

第2表に見る如く、5～20％の三鹽素醋酸液を上記條件に從つて用ひるならば、0.0293 mg

第 2 表

| 硫黄含有量 (mg) | 三鹽化醋酸溶液の濃度% | 硫黄測定値 (mg) | | |
|---|---|---|---|---|
| 0.0117 | 20 | 0.0151, | 0.0129. | 0.0125, |
| | | 0.0092, | 0.0101, | 0.0096. |
| 0.0293 | 〃 | 0.0292, | 0.0282, | 0.0272, |
| 〃 | 10 | 0.0294, | 0.0326, | 0.0336. |
| 〃 | 5 | 0.0298, | 0.0260, | 0.0343, |
| | | 0.0293, | 0.0293. | |
| 0.0367 | 20 | 0.0377. | | |
| 0 | 〃* | 0 0058, | 0.0075, | 0.0060. |
| 0 | 〃* | 0.0032. | | |

* 此等は異る市販の三鹽化醋酸より調製せる液

硫黄に相當する試料に於て大約 10％ 以内の誤差にて測定する事が出來る。尙表記せる如く市販三鹽素醋酸には硫酸根が混存し、著者等の使用せる2種の市販品には各々 20％ 溶液1 cc 中に 0.0064 及び 0.0032 mg の硫黄を含有せり。故に出來得る限り稀薄な三鹽素醋酸溶液を用ふべきである。

次に上記諸條件に從ひ、此の方法を用ひて水產物中の硫酸根を測定せり。

**實驗 4** 寒天の主成分は酸性硫酸エステルなる Agar acid にして之れを加水分解して硫酸を遊離せしむる酵素が黴 *Aspergillus orgzae* に存在するや否やを檢すると同時に市販の寒天に遊離硫酸根が存在するや否やを檢した。

寒天の水溶液にベンチヾン-アセトン液及び三鹽素醋酸液を注加すれば寒天は析出してベンチヾン硫酸と共に沈澱し且又同時にベンチヾンの一部も寒天に吸着される爲め先づ寒天液を三鹽素醋酸-アセトン液にて處理し、析出せる寒天を分別し去りたる後の液を實驗に使用して硫酸を測定せるも之れを見出し得なかつた。

次に寒天を 10％ 鹽酸溶液と共に 6 時間加熱し、エステル型硫酸を遊離硫酸に變ぜしめ、之を測定して 2.156％ $SO_4$ を含有することを知つた。

次に黴の酵素により寒天が加水分解されて遊離硫酸を生ずるか否かを檢する爲め 0.2％ 寒天液 100 cc に 1％ Taka-diastase 液 20 cc 及びクロヽフオルム少量を加へ、33～36°C に 7 日間放置したる後硫酸を測定して遊離硫酸の生成を認め得なかつた。

**實驗 5** 鯉の諸組織に就き無機硫酸根の含有量を檢する爲め、各組織を水にて浸出し、此浸出液を三鹽素醋酸-アセトン液にて處理して蛋白質を除去したる後硫酸根を定量した。用ひたる組織は筋肉、肝臟臟、脾臟、卵巢、腎臟、膽囊及び血清である。

筋肉及び血清以外には硫酸根を見い出し得なかつた。筋肉には $SO_4$ として 0.0864％、血清 1 cc には 0.0328 mg が含有されてゐた。

終りに臨み、御指導を賜つた水產講習所敎授大谷武夫先生に深謝する。

## 文　献

(1) Denis: J. Biol. Chem., 47, 1921, 27; Denis & Reed: 71, 1926, 191.

(2) Morgulis & Hempill: ibid. 96, 1932, 573.

(3) Lange: Biochem. Z. **213**, 1929, 469.
(4) Ollgard: ibid. **274**, 1934, 181.
(5) Rosenkein & Drummond: Biochem. J. **8**, 1914, 143.
(6) Cope: ibid. **25**, 1931, 1183.
(7) Power & Wakefield: J. Biol. Chem. **123**, 1938, 665.
(8) Hoffman & Cardon: ibid. **109**, 1935, 717.
(9) Hubbard: ibid. **88**, 1930, 663.
(10) Letonoff & Reinhold: ibid. **114**, 1936, 147.
(11) Marenzi & Banfi: Biochem. J. **33**, 1939, 1879.

# 鰮油のステアリン析出量と溫度

森本壽榮男

(水産講習所)

# Amount of Stearine Separated from Sardine Oil at Different Temperatures.

Sueo Morimoto

SYNOPSIS

Amount was determined of stearine which was separated from sardine oil at temperatures in the range from -6°C to 24°C. Stearine was filtered from oil by means of very thin Japanese papers, and its volume percentage to the filtrate, the transparent oil, was determined as listed in Table 1 and shown graphically in Fig. 1.

魚油を冷却する場合に析出する所謂ステアリンの形狀は冷却の速度によつて異り冷却速度の大なる時は微細なる結晶として析出して其沈降に長時間を要す。ステアリンの析出量と冷却溫度との關係に就いては、英領 Columbia 産 Pilchard 油にて Brocklesby 及び Denstedt[1] が研究してゐるが、兩氏は 10°C と 8°C との間に於てステアリンの析出量が著しく增加し 8°C 以下に於ては其析出量が殆んど變化しなかつたことを見てゐる。

余は本邦産鰮油のステアリン析出量を實驗せるにより、其結果を玆に報告する。

**資料**　日本油脂販賣會社の寄贈せられたる北海道森産鰮油。

**資料の性狀**　供試油は黃褐色 12～15°C に於て約 1/3 容のステアリン析出して溷濁狀を呈し、之れを長く放置すれば上部に黃赤褐色の透明油を分離す。蛋白質等の夾雜物は存在せず。沃度數は 170.8。

**析出せるステアリンの定量法**　鰮油を種々の溫度に於て放置し、析出せるステアリンの容量を求める爲め遠心分離法と濾過法とを比較研究した。

遠心分離法に於ては目盛せる遠心分離管に鰮油をとり、之れを一定溫に放置せる後約 15°C に於て 10 分間遠心分離（3500 回轉）し、沈降せるステアリンの容積を讀んだ。然るに 14°～25°C の範圍に於て放置せる鰮油は遠心分離後 3 層に分れ、上部は黃褐色透明油、中部は帶白黃褐色半透明油にして微粒狀のステアリンが懸濁して居り、下部は黃白色の泥狀ステアリンとなり、又 6°～12°C に放置するときは遠心分離後に 2 層に分れ、上層は黃褐色の透明油が薄く、下層は微粒狀のステアリンが懸濁せる軟泥狀油となり、又 6°C 以下の溫度に放置せるものは魚油全體が泥狀を呈して遠心分離することが出來なかつた。

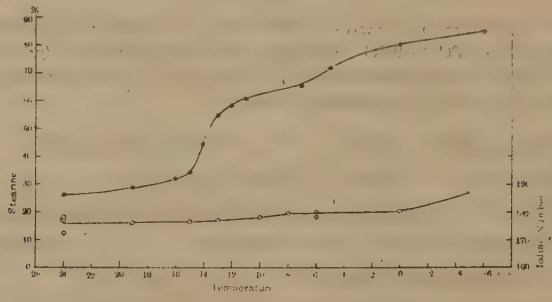
第二の濾過分離法に於ては鰮油を一定溫度に放置し、次に之れを薄き美濃半紙にて濾過すれば 1 晝夜後には殆んど完全にステアリンが分離し得られた。但し此場合に濾油の容積より析出分離せるステアリンの容積を算出したが、此際に美濃紙及び紙上のステアリンに附着し

(1) Brocklesby and Denstedt ; Bulletin (37), Biol. Board of Canada, 1933.

てゐる透明油の容積は之れを無視した。鰮油を 6°C 以下に冷却する場合に、直ちに其溫度に冷却すれば魚油全體が泥狀となつてステアリンの濾過分離困難となるも、最初に約 20°C に放置し析出するステアリンを濾過分離し、次に其濾油を約 10°C に保ち析出するステアリンを濾過分離すれば 0°C に於て析出するステアリンを濾過分離することが出來、更に其濾油を −5°C に保ち析出するステアリンをも大體濾過分離することが出來た。然し −6°C 以下に冷却する時は濾過不可能であつた。

余は以上記せる豫備實驗結果によつて、第三の濾過分離法を用ひて、溫度と析出するステアリンの量との關係を研究した。

**實驗結果** 上記の方法によつて析出せるステアリンの容積 % と濾油の沃度數を Wijs 法によつて測定して第1表及び第1圖に示すが如き結果を得た。




第 1 圖

第 1 表

| 放置溫度 °C | ステアリンの析出量(容量) | 濾油の沃度數 |
|---|---|---|
| 24 | 26 | .. |
| 19 | 29 | 176.0 |
| 16 | 32 | .. |
| 15 | 31 | 176.5 |
| 14 | 44 | .. |
| 13 | 55 | 177.1 |
| 12 | 58 | .. |
| 11 | 61 | .. |
| 10 | .. | 177.9 |
| 9 | 65 | .. |
| 8 | .. | 179 5 |
| 6 | .. | 178.0, 179.1 |
| 5 | 72 | .. |
| 0 | 80.6 | 180.6 |
| −5 | .. | 187.3 |
| −6 | 85 | .. |

供試鰮油のステアリン析出量は 25°C から 15°C に溫度を下げるに從つて緩慢に增加するも、15°C より溫度が下ると急激に增加し、12°C 以下 −6°C 迄は溫度の低下と共に割合に緩慢に增加する。

0°C に於てステアリンを除去せる透明油を −6°C に 1 夜放置せば、其表面に乾燥皮膜狀のもの生じ、油の一部は心太狀に凝固し粘稠性增大するも透明であつた。又 0°C に於て透明なる油を −9°C に 1 夜放置すれば、油は半透明狀に凝固し其表面には乾燥皮膜樣のものを生じた。又 −5°C に於て透明なる油を −9°C に 1 夜放置すれば、表面に乾燥皮膜樣のものを生じ、油は粘稠性を增すも透明であつた。

終りに臨み御指導を賜りたる大谷武夫教授並びに深山義道教授に深甚の謝意を表す。

# 罐詰の冷却に關する實用的關係

坂　　廣　　高

（水　產　講　習　所）

## Practical Relations Concerning the Cooling of Cans.

Hirotaka Ban

SYNOPSIS

Approximate differential equations on the cooling of cans were established and solved. Relations were derived between the factors $f$ and $f_\infty$, or the time required for the difference in temperature between the medium and the can-contents to diminish to the tenth of its initial value, in the cases of more or less slow cooling and of rapid heating respectively. Those relations seems to be applicable practically instead of those derived from the theory of heat conduction.

罐詰の中心と外圍との溫度差が元の 1/10 に減るに要する時間を $f$、外部熱傳達率を $\alpha$ 內容物の熱傳導度を $\lambda$ とし、$\alpha$ が $\infty$ である場合の $f$ を $f_\infty$ とする。熱傳導の理論が用ひられるとすると $\frac{f}{f_\infty}$ と $\frac{\alpha}{\lambda}$ との關係は可なり複雜である。之を近似的にもつと簡單な型に表はされる關係に導くことを目的とした。

罐の表面の溫度を $\theta_1$、表面積を $S$、體積を $V$ とし、罐の中心溫度（又は平均溫度）を $\theta$、外圍の溫度を $\theta_e$ とする。罐詰の熱容量は體積に比例する。之を $AV$ とすると、單位時間に罐內容物の失ふ熱量 $H$ は

$$H=-AV\frac{d\theta}{dt}$$

罐の表面より中心部に到る平均距離を $r$ とすると

$$H=B\lambda\frac{S}{r}(\theta-\theta_1),$$　　但し $B$ は常數

更に外部熱傳達を考へると

$$H=\alpha S(\theta_1-\theta_e)$$

とも書ける。故に

$$-AV\frac{d\theta}{dt}=B\lambda\frac{S}{r}(\theta-\theta_1)=\alpha S(\theta_1-\theta_e)$$

之より $\theta_1$ を消去すれば

$$-\frac{d\theta}{dt}=\frac{B\lambda S}{AVr}\cdot\left(\frac{\alpha r}{\alpha r+B\lambda}\right)\cdot(\theta-\theta_e)$$

之を積分すれば

$$\theta-\theta_e=(\theta-\theta_e)_0e^{-\frac{B\lambda S}{AVr}\left(\frac{\alpha r}{\alpha r+B\lambda}\right)t}\qquad\cdots\cdots(1)$$

但し $t$ は時間で $(\theta-\theta_e)_0$ は $t=0$ の時の値を表はす。

(1) の右邊を $\theta-\theta_e=(\theta-\theta_e)_0\times10^{-\frac{t}{\tau}}$ と置くと

$$-\frac{B\lambda S}{AVr}\left(\frac{\alpha r}{\alpha r+B\lambda}\right)t\cdot\log_{10}e\fallingdotseq-\frac{t}{f}$$

$$\therefore\quad f=2.303\frac{AVr}{S}\left(\frac{1}{B\lambda}+\frac{1}{\alpha r}\right)$$

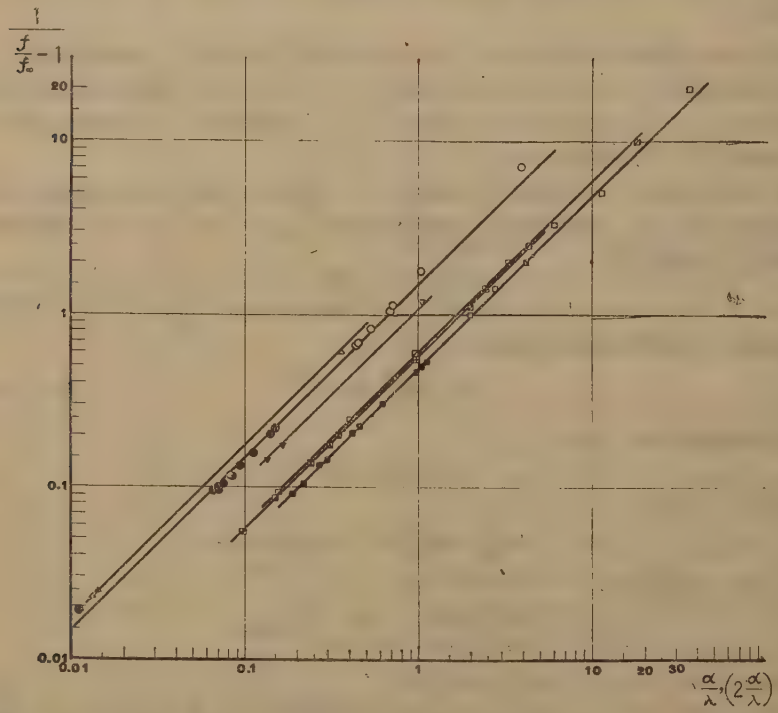
$\alpha\to\infty$ のときは $f_\infty=2.303\dfrac{AVr}{B\lambda S}$

従つて
$$\frac{f}{f_\infty}-1=\frac{B\lambda}{\alpha r}=C\,\frac{\lambda}{\alpha},\quad C=\frac{B}{r}\qquad\cdots\cdots(2)$$

又
$$f-f_\infty=2.303\frac{AV}{S\alpha}\qquad\cdots\cdots(3)$$

となる。即ち(1)が成り立つとすれば、$f/f_\infty$ と $\alpha/\lambda$ との關係は(2)に依つて與へられ、又 $f-f_\infty$ は罐型と冷却の條件とが一定ならば罐の内容物の熱傳導度にはよらない常數となる筈である。

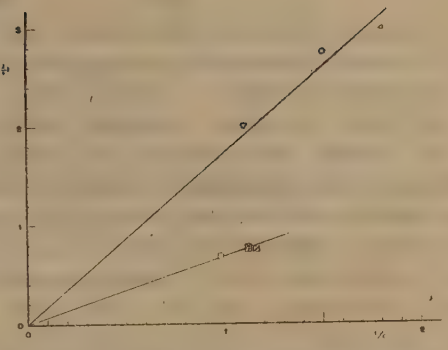
岡田が熱傳導論を應用した場合の如く、加熱の際の $f$ を $f_\infty$ と看做せば $f/f_\infty$ は實測から分




第 1 圖　熱傳導論と近似計算とに於ける $\alpha/\lambda$ の比較　○ 竪四號、△ 竪三號、▽7オンスツナ罐、□ 1/2 キロ罐、▨ 1/4 キロ罐、⊞ 長型罐大、⊠ 長型罐の小。白は靜水中冷却。黑は空氣中冷却。横軸角型罐は $2\alpha/\lambda$ を示す。

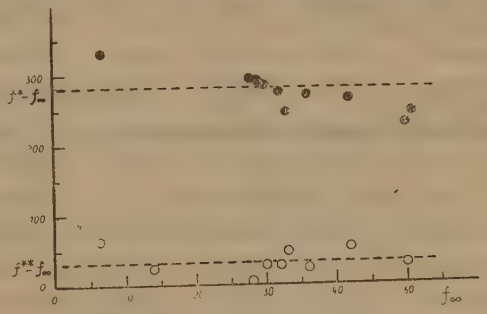
る。

岡田[1][2]が熱傳導論で取り扱つた伊谷・伊藤[3]及び伊谷・田和[4]の實測値を用ひて(2)から $\alpha/\lambda C$ 即ち $1/\{(f/f_\infty)-1\}$ を計算し、一方で熱傳導論を應用して $f/f_\infty$ から計算した $\alpha/\lambda$ と比較すると(*)、第1圖を得る。第1圖に於て $1/\{(f/f_\infty)-1\}$ と $\alpha/\lambda$ とが逆比例することが判る。



第2圖　$1/C'$ が $r$ に比例することを示す。記號は第1圖に同じ。

又(2)に依れば $C$ は $r$ に逆比例する筈であるが、第1圖から $C$ を計算して金子[5]に倣ひ圓型罐に於ては $2/3\cdot r=al/(a+l)$ とし(**)、又岡田に倣ひ角型罐に於ては $2/3\cdot r=abc/(ab+bc+ca)$ として(*) $C$ と $r$ との關係を圖示すると、第2圖の如く兩者が逆比例することが分る。

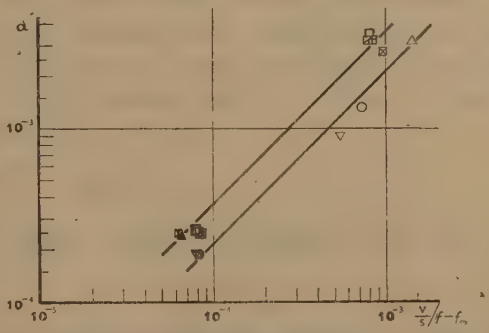



第3圖　$f=f_\infty$ が內容に依らない程度を示す。例。竪四號罐。自靜水中、黑窒氣中冷却。

又第3圖に例示する如く $f-f_\infty$ は大體一定であると言へよう。外部熱傳達率 $\alpha$ については(3)から

$$\alpha=2.303\cdot\frac{AV}{S(f-f_\infty)} \quad \cdots\cdots\cdots(4)$$

となる。圓型罐については $V/S=1/2\cdot al/(a+l)$、角型罐については $V/S=abc/(ab+bc+ca)$ となるから、熱傳導論から計算した $\alpha$ と $V/S/(f-f_\infty)$ とを比較すると第4圖の如くなる。この關係は 45° の直線と見ることが出來るから、(4)に於て略 $A$ が內容物によらないことが判る。但し角型罐と圓型罐とでは少し違ふが、それは $A$ の違ひによるものではなからう。




第4圖　近似計算と熱傳導論に於ける $\alpha$ の比較。記號は第1圖に同じ。

終に終始御懇篤なる御指導並びに御校閲を賜りたる岡田光世教授に深く感謝の意を表する。

(*) 附記參照。　(**) $a$ は半徑、$l$ は高さ。
(*) $a, b, c$ は夫々長さ、幅、及び高さ。

## 文　　献

(1) 岡田光世： 罐詰の冷却、日本水產學會誌、**9** (2), 1940, 64～66.
(2) 岡田光世： 角型罐詰の冷却、日本水產學會誌、**2** (5), 1941, 208～210.
(3) 伊谷以知二郎・伊藤眞三： 水・講・試・報、**10** (4)、1915, 113～206.
(4) 伊谷以知二郎・田和駒吉： 水・講・試・報、**11** (6), 1916, 1～37.
(5) 金子伊喜雄： 罐詰の加熱と罐型、日本水產學會誌、**9** (6), 1941, 253～255.

**追記** 罐詰の冷却に熱傳導論を應用した筆者の報告に次のやうな計算の誤があつたから訂正する。岡田光世：罐詰の冷却・本誌 **9** (2), 1940, 64～66 中式 (2) の $2\eta J_0(x)=xJ_1(x)$ は $2\eta J_0(x)=nxJ_1(x)$ と訂正、從つて第 1 圖の $h$ の値は誤つて居り、第 2 表の $\alpha$ は下表の如くなる。又岡田光世：角型罐詰の冷却・本誌 9 (5), 1941, 208～210 中式 (2) の各式は例へば $pea\tan(pea/2)=ha$ と、又 $\eta=hc/4$ は $\eta=hc/2$ と訂正する。從つて第 2 表中 $\eta$ は $2\eta$, $\lambda/\alpha'$ は $\lambda/2x'$ に相當し、第 3 表中の $\alpha'$ は下表の如くなる。

外部熱傳達率 (cal./sec. cm² °C)

| 罐　型 | 竪四號 | 竪三號 | 7 オンスツナ | 1/2 キロ罐 | 1/4 キロ罐 | 長型罐大 | 長型罐小 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 空氣中冷却 | $1.9\times10^{-4}$ | $2.5\times10^{-4}$ | $1.9\times10^{-4}$ | $2.6\times10^{-4}$ | $2.5\times10^{-4}$ | $2.5\times10^{-4}$ | $2.5\times10^{-4}$ |
| 水中冷却 | $1.3\times10^{-3}$ | $3.2\times10^{-3}$ | $0.9\times10^{-3}$ | $3.5\times10^{-3}$ | $3.3\times10^{-3}$ | $2.8\times10^{-3}$ | $3.3\times10^{-3}$ |

外部熱傳達率は圓型罐も角型罐も同程度の値を與へる。（岡田光世）

# 冷藏せる魚の大小と重量損失

岡　田　光　世

（水　産　講　習　所）

## Weight-loss of the Cold-stored Fishes in Relation to their Size.

Mituyo Okada

SYNOPSIS

If a fish is cold-stored one by one, the relative rate of weight-loss is proportional to the cube-root of the original weight, and the time required for a definite percentage of loss to occur is proportional to the 2/3 power of the original weight. If the fish is glazed, the similar time as just said is proportional to 1/3 power of the glazed weight, untill the original glazeless weight is reached again.

R. Plank[1] は冷藏中の魚體重量の損失を研究し、一尾宛吊したタラの 35 日後の重量損失率は、初めの重量の 3 乘根に反比例すること、種々の魚體を同一狀態の冷藏庫に吊した場合の損失率は、魚體の體積に對して表面積の大きい程大きく、脂肪含有量の多い程少いこと、グレーズは魚肉中の水分よりも速かに蒸發すること、包裝又は堆積により損失の速さを減ずることが出來ることを知つた。茂貫祥次[2]は自由に吊した魚體の單位時間當りの重量損失量は、初めの重量の 2/3 乘に比例し、又一定損失率に達する時間は、初めの重量の 1/3 乘に比例するものと考へ、Plank の資料を數量的に整理した。著者は、自由に吊した同一種類の魚體重量損失速度は、魚體重量の 1/3 乘に、又一定損失率に達する時間は、初めの重量の 2/3 乘に比例するものとして、再び同一の資料を整理した結果をここに報告する。

**自由に吊した魚體**　茂貫祥次氏は、吊した魚體からの蒸發の速さは、表面積に比例すると考へた、然し蒸發した水蒸氣が周圍の空氣中に擴散する速さは、擴散層の厚さにも逆比例し、擴散層の厚さは魚體の大小で異なることを考へると、魚體からの水分蒸發の速さは、表面積と魚體の長さとの比に比例することになる。即ち魚體の重量を $W$、その初め $t=0$ の値を $W_0$ とすれば、表面積は $W_0^{\frac{2}{3}}$、長さは $W_0^{\frac{1}{3}}$ に比例するから、

$$-\frac{dW}{dt}=W_0^{\frac{1}{3}}f\left(\frac{W}{W_0}\right) \quad \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots(1)$$

と考へられる。故に單位時間當り蒸發量は、損失率が一定の狀態に於ては初めの重量の 1/3 乘に比例する。又 (1) を積分すると

---

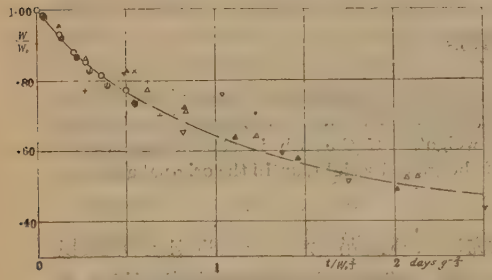
(1) Plank, R., E. Ehrenbaum und R. Reuter: Die Konservierung von Fischen durch das gefrierverfahren. Abh. z. Volksernährung. (5), 1916, 水產局譯：冷凍による魚類の保存。大正十四年。

(2) 茂貫祥次：冷凍せる魚體の冷藏中に於ける乾燥に就きて。水產研究誌 21 (5), 1926, 166–171.

$$\int_1^{\frac{W}{W_0}} \frac{1}{f\left(\frac{W}{W_0}\right)} d\left(\frac{W}{W_0}\right) = -\frac{t}{W_0^{\frac{2}{3}}} \quad \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots (2)$$

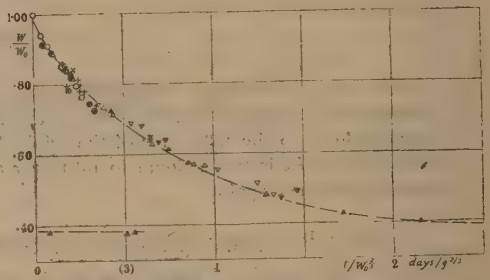
(2) の左邊は $W/W_0$ の函數となり。一定損失率に達した場合は常數であるから、それ迄に經過する時間は、初めの重量の 2/3 乘に比例することが分る。

R. Plank が 4 種の鱈に就いて溫度 −7°C, 濕度 85〜90 % の冷藏庫内に 1 尾宛吊して測定した重量損失率の時間的經過は、第 1, 第 2 圖の如く、(2) が正しいことを示してゐる。又



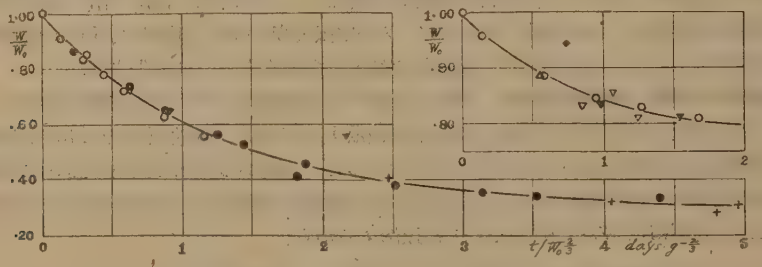

第 1 圖 鱈の重量變化 (I) 1915 年 8 月 2 日實驗開始、括弧内初重量 ($W_0$g)

○ $B_8$(3827); ● $K_{10}$(2674); △ $S_9$(858); ▲ $S_3$(318); × $B_1$(3335), $B_2$(1990); + $K_{1,4,6\sim12}$(1637〜3022); ◎ $K_{13}$(6308); ▽ $S_{6,8,17}$(938, 516, 728); ▼ $S_{1\sim5,9,10}$(318〜452); □ $P_1$(2538), $P_2$(2929). P: Pollack.




第 2 圖 鱈の重量變化 (II) 8 月 3 日、4 日、8 日、13 日實驗開始のもの。

○ $B_6$(3348); ● $K_{16}$(2618); △ $S_{31}$(499); ▲ $S_{46}$(410); × $B_9$(4039); + $K_{19,25}$(3353, 3014); △ $S_{38,52,71}$(728, 705, 573); B: Blaufisch, K: Kabeljau, S: Schellfisch。括弧内は初めの重量 ($W_0$g)




第 3 圖 鰈の重量變化

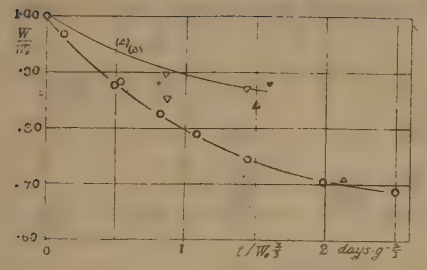
○ $Sch_3$(570), ● $Sch_5$(179), ▽ $Sch_{21}$(512) ▼ $Sch_{1\sim4,12}$(235, 292); + $Kl_{1,3\sim5}$(138〜205) Sch: Scholle, Kl: Kliesche。括弧内 $W_0$

第 4 圖 鰻の重量變化

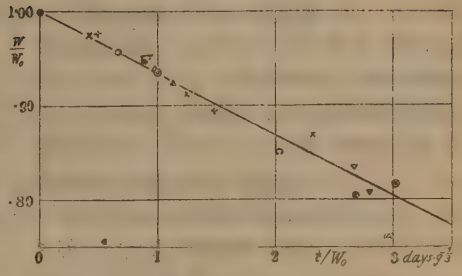
○ $A_{11}$(349); ▽ $A_{8,21,27}$(510, 312, 524); ▼ $A_{1,3,22}$(278, 188, 257)。括弧内 $W_0$ 以下之に準ず。

2 種の鰈及び鰻に就いて得た結果も第 3, 第 4 圖の如く、同樣である。鯖に就いては第 5 圖の如く資料により偏差が著しいが、鱈の場合の如く貯藏條件を異にする 2 群があつたとすれば、同樣な關係を滿足するものと見てよからう。

**グレーズを施し自由に吊した魚體** グレーズが殘つてゐる間と、全部蒸發してしまた後とで、重量減少率が異なる筈である。グレーズを施す前の重量に迄減少する間はグレーズが殘つて




第 5 圖　鯖の重量變化
○ $M_{57}$ (424), △ $M_{60}$ (534), ▲ $M_{62}$ (409)
▽ $M_{8\cdot70,69}$ (315, 322, 312), ▼ $M_4$(265);
(△) $M_{1,2}$(407, 511 包裝)




第 6 圖　グレーズの消失
× $B_8$, + $K_{14}$, ○ $S_{48}$, ● $S_{49}$, ▽ $M_{54}$, ▼ $M_{55}$,
△ $Sch_7$, ▲ $Sch_{10}$, ◎ $A_{13}$, 重量は第 1 表。

ねたものと考へて、グレーズの蒸發について PLANK の報告中表 10 から第 1 表が得られる。

第 1 表　グレーズを施した魚體の初期の重量變化

| 魚　種 | グレーズを施す前の重量 $W_1$(g) | グレーズを施した後の重量 $W_0$(g) | 7 日後 $W(t/W_0^{1/3})$ | 21 日後 $W(t/W_0^{1/3})$ | 39 日後 $W(t/W_0^{1/3})$ |
|---|---|---|---|---|---|
| $A_{13}$ | 296 | 337 | 315(1.00) | 275(3.02) | 262 |
| $Sch_{10}$ | 184 | 230 | 212(1.14) | 156 | 130 |
| $Sch_7$ | 293 | 357 | 335(0.99) | 272 | 210 |
| $K_{14}$ | 2588 | 2840 | 2780(0.50) | 2544(0.90) | 2460 |
| $B_8$ | 4270 | 4742 | 4622(0·42) | 4328(0.91) | 4127(2.32) |
| $S_{49}$ | 428 | 478 | 452(0.89) | 384(0 80) | 333 |
| $S_{48}$ | 964 | 1106 | 1057(0.67) | 940(0.85) | 850 |
| $M_{55}$ | 365 | 421 | 401(0.93) | 340(0.81) | 315 |
| $M_{54}$ | 434 | 490 | 465(0.89) | 410(0.84) | 380 |

A 鰻、Sch 鰈、K, B, S 鱈、M 鯖。原表には尙 54 日目、74 日目、105 日目の重量が與へてある。

グレーズを施した魚體の大小が、グレーズを施した後の重量で表はせるものと考へ、之を $W_0$ とし、$W/W_0$ の $t/W_0^{\frac{1}{3}}$ に對する關係を描くと、第 6 圖の如く、$t/W_0^{\frac{1}{3}}$ に對して、魚種及び魚體の大小によらない一定の關係が得られる。卽ちグレーズの蒸發に際しては、蒸發の速さは $W_0^{\frac{2}{3}}$ に比例すると考へられる。鰈や鰻のやうな形狀がかなり特別な魚でも $W/W_0$ の $t/W_0^{\frac{1}{3}}$ に對する關係が餘り他の魚と異ならない。

重量がグレーズを施す前の値より減少した場合は、グレーズは全く蒸發して重量の減少はグレーズを施さない魚體と同樣に行はれると考へられる。

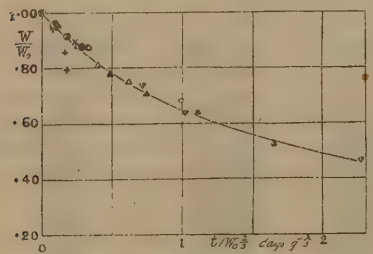
第 1 表の實驗に於て、グレーズを施した後の重量 $W_0$ に對する、原重量 $W_1$ の比は、第 2 表の如く魚種により多少差異があるが、80～90 % で、之の割合まで重量が減ずるに要する日數 $t_1$ は、第 6 圖の關係から略算すると第 2 表の如くなる。PLANK の報告には、第 1 表の外尙多數のグレーズを施し自由に吊した魚體の原重量、貯藏日數、最終重量及びその原重量に對する損失率の資料が表示されてゐる(1) 此等からグレーズを施した魚體の重量損失速度は求

(1) 前出報告邦譯中第 29, 30, 31, 32, 34, 35 表。

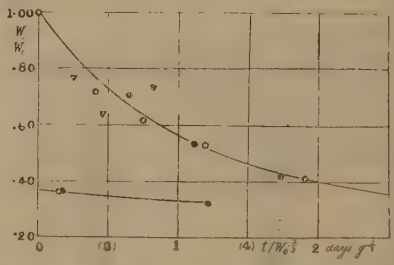
め難いが、第2表で與へられる日數の後に、グレーズが消失したものと考へ、實際の冷藏日數から第 2 表で與へられる $t_1$ 日數を減じたる日數を新しく冷藏日數 $t'$ とし、グレーズを施す前の原重量を新しく初めの重量 $W_1$ として、前と同樣に $W/W_1$ と $t'/W_1^{\frac{2}{3}}$ との關係を圖示すると、第7～10 圖を得る。此等の關係は全くグレーズを初めから施さなかつた場合の關係と同樣に、魚體の大小によらない。即ちグレーズが消失した後、重量損失率が一定値に達するに要する日數は、原重量の 2/3 乘に比例する。尙第 7～10 圖と第 2～5 圖とを比較すると、グレーズが消失した後の重量損失率の變化は、全く初めからグレーズを施さなかつた場合のそれと同樣であることが判る。

第 2 表

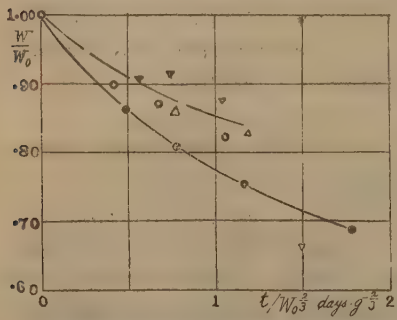
| 魚 種 | | $W_1/W_0$ | $t/W_0^{1/3}$ | $t/W_1^{1/3}$ |
|---|---|---|---|---|
| 鰻 | $A_{13}$ | .88 | 1.9 | 2.0 |
| 鰈 | $Sch_{10}$ | .80 | | |
| 〃 | $Sch_7$ | .82 | | |
| 平均 | | .81 | 3.0 | 3.2 |
| 鱈 | $K_{14}$ | .91 | | |
| 〃 | $B_8$ | .90 | | |
| 〃 | $S_{49}$ | .90 | | |
| 〃 | $S_{48}$ | .87 | | |
| 平均 | | .90 | 1.4 | 1.5 |
| 鯖 | $M_{55}$ | .87 | | |
| 〃 | $M_{54}$ | .88 | | |
| 平均 | | .88 | 1.9 | 2.0 |



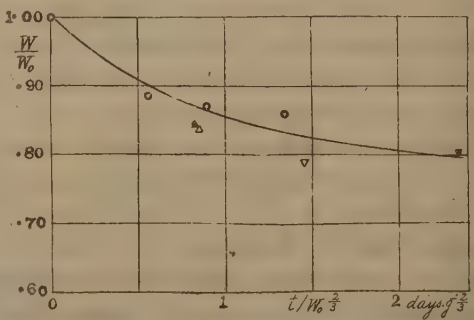

第 7 圖 グレーズ消失後の鱈の重量變化
○ $B_8$(4270), ● $K_{14}$(2588), △ $S_{49}$(964), ▲ $S_{49}$(428), × $B_4$(2586), + $K_{2,3}$(2223, 2546), $K_{26}$(3231), ▽ $S_{48,65}$(965, 510), ▲ $S_{42,67}$(431, 478)。




第 8 圖 グレーズ消失後の鰈の重量變化
○ $Sch_7$(293), ● $Sch_{10}$(184), ▽ $Sch_{22,23}$(479, 528), ▼ $Sch_{12}$(221)。




第 9 圖 グレーズ消失後の鯖の重量變化
○ $M_{54}$(434), ● $M_{55}$(365), △ $M_{64,387}$(430, 387); ▽ $M_{3,55}$(351, 363), ▼ $M_{61,71}$(322, 314)。




第 10 圖 グレーズ消失後の鰻の重量變化
○ $A_{18}$(296), △ $A_{28}$(358), ▽ $A_{13}$(322), ▲ $A_{24}$(165), ▼ $A_5$(116) 括弧內原重量 g。

# 卷貝類の天然餌料に關する研究 (II) — 鮑

植田三郎・岡田喜一

(水 産 講 習 所)

# Studies on the Food of Useful Gastropods in Japan. II. Japanese Abalone, *Haliotis gigantea* Gmelin and its subspecies.

Saburô Ueda and Yoshikazu Okada.

SYNOPSIS

The materials of the present study were collected in the summer of 1939 from the coast of Mie Prefecture, the well-known region for the most abundant production of Abalone in Japan.

Brawn algae (*Eisenia*, *Sargassum*, *Dictyota* and *Desmarestia*, etc.) and eel grass (*Phyllospadix*) were again found in the digestive canals of Abalone, viz., *Haliotis gigantea* and its subspecies, *H. gigantea sieboldi* Reeve and *H. gigantea discus* Reeve, as already observed in those of *Haliotis kamchatkana* Jonas (Sea: Ueda and Okada, this bulletin, Vol. 8, no. 1, 1939).

To put more precisely, three species, namely, *Desmarestia tabacoides* Okam., *Dictyota* sp., and *Neurocarpus* sp., were newly found by the present study whereas *Desmarestia viridis* Lamx. and *Alaria* sp., which were reported on in our previous paper, were found entirely wanting. Such a difference of foods appears to be due to that of localities of Abalones ince *H. gigantea* and its two subspecies collected from the same locality have the same food habit on the one hand, and *H. kamchatkana* obtained from quite different place shows a significant change in the contents of the digestive canals as compared with the former species and its subspecies, a fact pointing to a conclusion that the difference of distribution of algae is of prime importance in determining the kinds of food taken by Abalone.

鮑の天然餌料として曩(4) に發表した所は主として岩手縣下の產即ちエゾアハビ (*Haliotis Kamtchatkana* Jonas) に關するものであり、所謂アハビ (*H. gigantea* Gmelin) 系統としては僅かに千葉縣產の數個體に就て調査したに過ぎなかつた。仍て其後アハビの本場として古來最も名聲ある三重縣下のものに就て研究を繼續した。

今回の研究には三重縣水產試驗場長日比谷爲造氏の厚意により同試驗場協力の下に充分目的を達することを得た。尙ほ研究材料の採集並に處理等に當りては特に同水試の松本技師、多田技師、高山技手、同縣水產課鹽井技手等の助力に預つた。又同縣志摩郡水產會、北牟婁郡水產會並に答志漁業協同組合、國崎漁業組合、船越村漁業協同組合、田曾浦漁業組合、尾鷲町漁業協同組合、須賀利漁業協同組合、長島漁業協同組合等も多大の援助を與へられた、玆に記して上記の諸氏並に水產會及び漁業組合各位に對し深甚なる感謝の意を表す次第である。

材料の處理並に研究方法は前回に述べた所と同樣である、但し今回はアハビの所謂3亞種

(4), (4′) 植田三郎・岡田喜一: 卷貝類の天然餌料に關する研究 日本水產學會誌 8 (1) 51～56 昭和十四年五月

卽ちマタカ (*H. gigantea* GMELIN)、メガヒ (*H. gigantea sieboldi* REEVE)、クロ (*H. gigantea discus* REEVE) に就て食性に差異あるや否やを注意した。材料採集の**時期**は昭和 14 年 7 月中旬、鮑漁業の最盛期であり、又採集**地帶**は 2, 3 尋乃至 10 尋内外の深さで漁者が普通に採捕する所であつた。

## 結果の大要

調査の結果は第三表として揭出したがその大要を述べると次の如くである。

該地方に於ける鮑の主食餌料はアラメ、ホンダワラ類、タバコグサ、アミヂグサ（以上褐藻類）、スガモ（海産顯花植物ヒルムシロ科）等であり．此等は鮑の產地に依りて種類を異にして居る。併し同產地の鮑ではマタカ、メガヒ、クロ等亞種別的に食餌の差異は認められなかつた。例へば國崎、答志、田曾のものはアラメ、ホンダワラ、タバコグサの何れか 1 種を主食とし、船越のものはアラメのみを攝取してゐた。又尾鷲、長島のものはアラメ、アミヂグサ、ホンダワラ、スガモ等の中 2, 3 種を混食し、尾鷲のものは專らホンダワラ及びスガモを主食としアラメ攝取の形跡がなかつた。之は該地にアラメが生育しないと言はれて居ることゝ一致してゐる。

此處に特筆すべきことは前報岩手縣のエゾアハビがウルシグサを主食とするものゝあつたのに對し今回の國崎、答志等のアハビがウルシグサと同屬のタバコグサを主食としてゐるものゝあつたこと、並に千葉縣下のアハビがスガモを攝つてゐたのに對し尾鷲、長島の鮑に亦此を見出したことである。抑々ウルシグサ屬の藻類は海藻としては特殊成分を持つもので此がエゾアハビの食餌であつた際に甚だ奇異なる感を抱いたのであるが今回三重縣下のアハビに又々タバコグサを主食とするものゝあつたことを發見し、ウルシグサ屬は鮑の好餌の一なることを確め得た次第である。それから又スガモの如く維管束を有し海藻に比して體質の硬き、顯花植物が鮑の餌料の一であることも頗る興味あることゝ考へる。此の他アミヂグサやヤハヅグサ等の褐藻類及びシホグサの如き綠藻類が餌料中に見出されたことも亦注目に値するであらう。

之を要するに鮑の餌料は產地卽ち棲息地帶の海藻相に順應して相當多種に亙るものであることが知られたが、それは主として褐藻類であつて紅藻類や綠藻類が食餌とされることは殆んどない。この事實は嘗つて故岸上博士[4]の斷ぜられた所に符合する。

次に又第 3 表に示した通り混食物としてクロガシラ、珪藻類、有孔蟲、ヒドロゾア類等微細なる動植物質が消化管中に認められるが此等はいづれも極めて微細なものであり又頗る小量である點から考へれば恐らく主食物たるアラメ、ホンダワラ等の體に着生して居りしものと思はれる。何となればホンダワラ等の體には之等微細なる動植物が屢々着生する所である。尙ほ一言加へ度きことは消化管中の食餌が相當大なる破片として殘存し且つ可なり新鮮な狀態を保つものゝあつたことである。而して之等の食料破片は檢鏡に當り容易に縱橫の section（切斷薄片）を作ることが出來た。第 2 圖版に揭げた顯微鏡寫眞は總て鮑の消化管中より取出したる食餌を薄片とし攝影したるものである。

第3表　三重縣下に於ける鮑の餌料

| 産地及採集月日 | | 鮑品種 | 主食物 | 混食物 | 備考 | 殼長 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 答志 | 11/VII | メガヒ | アラメ (*Eisenia*) | ヒドロアゾア類を僅かに混じ、珪藻 (*Bidulphia*) を稀に見る。 | 殆んど主食物のみにて飽食す。 | 10.5 cm. |
| 〃 | 〃 | クロ | タバコグサ (*Desmarestia*) | 珪藻類 (*Cocconeis*) を僅かに混ず。 | 殆んど主食物のみにて飽食す。 | 10.5 cm. |
| 〃 | 〃 | マタカ | ホンダワラ類 (*Sargassum*) | アラメ (*Eisenia*), スガモ (*Phyllospadix*) を混じ又、ヒドロゾア類、珪藻 (*Coscinodiscus*) を稀に混ず。 | 飽食す。 | 12.5, 12.0, 10.5 cm. |
| 國崎 | 12/VII | クロ | ホンダワラ類 (*Sargassum*) | アラメを混じ又、珪藻 (*Navicula*, *Coscinodiscus*) を稀に見る。有孔蟲、にヒドロゾアも稀に混ず。 | 殆んど主食物のみにて飽食す。 | 12.5 cm. |
| 〃 | 〃 | マタカ | アラメ (*Eisenia*) | タバコグサ (*Desmarestia*) を混じ、珪藻 (*Cocconeis*, *Arachnoidiscus*, *Coscinodiscus*) を稀に混ず。 | アラメとタバコグサにて飽食す | 10.5 cm. |
| 〃 | 〃 | マタカ | ホンダワラ類 (*Sargassum*) | 珪藻 (*Bidalphia*) とヒドロゾア類を稀に混ず。 | 殆んど主食物のみを食す。 | 13.5 cm. |
| 〃 | 〃 | クロ | タバコグサ (*Desmarestia*) | 珪藻 (*Coscinodiscus*) とヒドロゾア類を稀に混ず。 | 殆んど主食物のみを食す。 | 12.5, 12.0 cm. |
| 〃 | 〃 | メガヒ | アラメ (*Eisenia*) | タバコグサを少量混ず。珪藻 (*Coscinodisus*) を稀に見る。 | 食量少し。 | 13.0, 11.0 cm. |
| 船越 | 13/VII | クロ | アラメ (*Eisenia*) | —— | 主食物のみを飽食す。 | 11.0, 10.0 cm |
| 〃 | 〃 | マタカ | アラメ (*Eisenia*) | スガモを僅かに混じ、タバコグサを稀に混ず。 | 殆んど主食物を食す。 | 11.5 cm. |
| 〃 | 〃 | マタカ | アラメ (*Eisenia*) | —— | 主食物のみを飽食す。 | 11.0 cm. |
| 〃 | 〃 | メガヒ | アラメ (*Eisenia*) | —— | 主食物のみを飽食す。 | 11.0, 10.5 cm. |
| 田曾浦 | 13/VII | クロ | ホンダワラ類 (*Sargassum*) | クロガシラ (*Sphacelaria*) 及び珪藻 (*Coscinodiscus*) を稀に混ず。 | 食量多く殆んど主食物のみを食す。 | 10.5, 10.5 cm. |
| 〃 | 〃 | メガヒ | アラメ (*Eisenia*) 若葉 | ヤハヅグサ (*Neurocarpus*) を稀に混ず。 | 殆んど主食物のみを食す。 | 11.0, 10.5 cm. |
| 長島 | 15/VII | メガヒ | アラメ (*Eisenia*) | 稀に珪藻 (*Navicula*, *Cocconeis*), クロガシラ、石灰藻類及び有孔蟲を混ず。 | 殆んど主食物のみを食す。 | 11.5, 10.5 cm. |
| 〃 | 〃 | クロ | アミヂグサ (*Dictyota*) スガモ (*Phyllospadix*) | 稀にクロガシラを混ず。 | 殆んど主食物のみを食す。 | 11.5, 11.0 cm. |
| 尾鷲 (桃頭島附近及び須賀利) | 15/VII | メガヒ | ホンダワラ類 (*Sargassum*) 及スガモ *Phyllospadix*) | クロガシラ（芽胞を有するものあり）、シホグサ (*Cladophora*), マサゴシバリ ?、有孔蟲を稀に混ず。 | 主食物を飽食す。 | 9.5, 9.0, 9.0 cm |
| 〃 | 〃 | クロ | 不明 | クロガシラ（芽胞あり）を混ず。 | 消化甚だしく、食量甚だ少し。 | 11.5, 7.5 cm |

圖版 III. 三重縣產鮑の天然餌料 5 例。(何れも消化管内より得たる食餌の破片を檢鏡の爲め薄片として撮影)

A) ホンダワラ類の若き莖部の横斷面、田曾浦産クロ(約 50 倍); B) 同上の縱斷面(約 70 倍); C) アミヂグサの體の横斷面、長島産クロ(約 180 倍); D) アラメ若葉の横斷面、田曾浦産メガヒ(約 150 倍); E) アラメ古葉の横斷面、國崎産マタカ(約 90 倍)

# 北海道に於ける蜆の生態學的研究

朝比奈英三

（北海道帝國大學理學部動物學教室）

# An Ecological Study of *Corbicula japonica* Group, the Brackish Water Bivalve, with Special Reference to the Environmental Factors of its Habitat in Hokkaidô.

Éizo Asahina.

SYNOPSIS

*Corbicula japonica* group is the characteristic brackish water bottom animal. The behaviour of the embryo during the developmental stages does not resemble that of the alied species, *C. leana* Prime, which is a common freshwater habitant, but rather close to the marine bivalves in every respect.

The animal is Polyoxybiotic and of course very euryhaline, inhabiting the waters containing 0.1 g/l–10 g/l croline. On account of these characters its favourable habitat is confined to the shallow sandy bottoms of oligohaline or mesohaline brackish waters.

## 緒　　言

本邦産の蜆屬 *Corbicula* は、生態學的見地よりして、又食用貝類としての水産學的意義よりしても甚だ重要にして且興味ある對象であるにもかゝはらず、分類學以外の研究は甚だ少く、僅にマシジミ *Corbicula leana* Prime に於ける宮崎氏の發生學的研究の外一、二の短報を除いては從來殆んどその例を聞いてゐない。著者は犬飼教授の御奬めに從ひ、昭和 13 年以來滊水棲動物の標徴種の一つとして、北海道に産する蜆に就いて、主としてその棲息地の環境要因に關し生態學的研究を行ひ若干の興味深き事實を知る事が出來た。

本研究は未だ不充分ではあるが、玆に蜆の養殖に關係深い發生期の諸性質、棲息地の生態要因特に鹽分に就いて概報したいと思ふ。

本研究に於て棲息地調査は、從來北海道に於ける蜆の産地として知られてゐた場所の殆んど總てに於て行はれたが、發見された蜆は何れも滊水産のヤマトシジミ *Corbicula japonica* 群(1) に屬するもので、淡水産のマシジミ *C. leana* 群に屬するものは全く見出されなかつた。(2) 又生態諸要因の觀測は、蜆を發見せる總ての場所に於て行ひ、殊に本種の饒産する北見海岸の小滊水湖、藻琴沼* を 1938 年 3 月より 10 月にかけてやゝ詳細に調査し、室内實驗に當つ

(1) 黒田德米、1938：日本産蜆類の研究ヴイナス 8：21–36

(2) 北海道産の蜆としては、サドシジミ *C. japonica sadoensis* Pilsbry が廣く知られてゐるが、著者の得た材料では、ヤマトシジミ種群に屬する各種の型が見出された。但し藻琴沼産の蜆はその中で最も模式的なサドシジミに近いものである。

* 藻琴沼は可成特殊な湖沼學的性質のある湖で之に就いては上野博士 (1937：藻琴沼とその生物、植物及動物、5：1262–1268) 又は著者 (1940a：藻琴沼の底棲動物、動物學雜誌 52；157–176) の報文を參照され度い。

ては、同湖産の材料を厚岸の北大臨海實驗所に持參して使用した。

恩師犬飼教授は本研究に着手以來終始御懇篤なる御指導を與へられ、種の同定に當つては理學博士瀧庸、黒田德米の兩氏より御高教を賜り且貴重なる文獻の貸與に與つた。又當時厚岸臨海實驗所に在りし羽田良禾氏よりは種々の御配慮と御援助を賜つた。又調査費として文部省科學振興費の一部を使用した。

本文を草するに當り茲に記して衷心より感謝の意を表し、併せて藻琴沼に於ける作業に盡力された長井佐重郎氏に深謝する次第である。

## 發　　生

### 1. 産卵習性

宮崎一老氏に依れば淡水産のマシジミは雌雄同體で、成熟せる卵は體外に放出される事なく、受精後は保育嚢 (Marsupium) に分化せる內鰓葉中で成育し、D 型仔介となるに及んで始めて母體を離れ底棲生活を營むものであるが[1] ヤマトシジミ群に於ては之と全く異り雌雄異體で．且如何なる季節にあつても受精卵若くはそれ以上に發生の進行せる卵が鰓葉內は勿論親貝體內の何れの部分にも見出されぬ點より考察して、一般の海産貝類と同樣に體外に産卵せられ自由游泳の發生過程を經るものと考へられる。但し棲息地に於ては初期發生の狀態にある材料は遂に採集する事が出來なかつた。又著者は實驗室に於ても自然放卵を認め得なかつたが、宮崎氏は本州産のヤマトシジミが水槽內にあつても相當多量に産卵したと述べられてゐる。

### 2. 生殖巢及生殖素

**雄**　未熟なる精巢は外見淡黄白色を呈し、顯微鏡下にては直徑 5.3 μ 內外の多數の精原細胞を見る事が出來る。又その間に之よりやゝ小形の黒色小粒狀物質が散在してゐる。生殖時期には精巢は內臟嚢 (Visceral sac) 內に充滿し、體壁を切開して露出せしめると黄白色の密集せる房狀の精巢より乳白色の生殖素 (Seminal product) が噴出する。精蟲は頭部 15.6 μ 尾部 468 μ を算し、頭部は細き紡錘形で尖體 (Acrosome) はやゝ曲り、明瞭な中軸 (Middle piece) が頭部に續いてゐる。

**雌**　未熟の卵巢は灰白色を呈し、精巢の場合に見られた黒色の小粒は更に密集して肉眼にて認め得る小塊をなしてゐる爲、不規則な黒斑を一面に散布し、從つて生殖巢の外見より甚だ容易に雌雄を區別し得る。精巢の場合は 5 月下旬に於ても未だ精原細胞のみによつて滿されてゐるが、卵巢內に於ては卵原細胞は甚だ早期に卽ち前年の秋に卵母細胞となり、3 月上旬には既に直徑 21 μ 乃至 29 μ に迄成長したものを認める事が出來る。卵巢內の卵が熟すると卵黄が充滿して灰黒色を呈するので、Visceral sac の外見は暗灰色を呈して著しく膨大する。

卵は直徑 100 μ 近くなり外被 (Coating) に包まれたまゝ密集してゐるが、水中に放出されると外被は吸水して球形に膨脹しその全直徑は 270 μ 內外にも達する。この時核は明瞭な Vesicle を有し半透明で明らかに仁を認め得るも、水中に放出後 40 分乃至 1 時間半にて完全に成熟 (Maturate) し、Vesicle は不明となつて卵細胞內は一樣な狀態となり、今迄洋梨型に

(1) 宮崎一老 1936: シジミの發生に就いて、日本水産學會誌 5: 249-254.

似てゐた卵形も完全な球に近い形をとる。

### 3. 人工受精による發生

自然放卵の卵を得る事が出來なかつた爲、人工的に卵巢を切開して水中に卵を洗落し、之と同樣にして得たる精蟲を混じて受精せしめ、ビーカー内に於て發生を進行せしめた。使用せる水は厚岸灣の海水 (Cl. 17.25‰ 乃至 Cl. 17.76‰ のもの) を濾過煮沸し冷却後淡水にて 1/3 にうすめ、母貝採集地の鹹度 (Cl. 6‰ 内外) とほゞ等しい鹽水となしたものである。恒溫槽は使用しなかつたが水溫の變化少なく、一般に 20°C 内外を保ち變化の範圍は最大の場合 ±1°C 程度であつた。

**受精** 卵を入れたビーカー中に精蟲を混入後約 30 分にて卵の表面に外被を通過せる精蟲が多數着生せるを認め、1 時間半乃至 2 時間にて動物極より第一及第二極體を相次いで放出する。この際卵は一時やゝ扁平な形をとる。

**卵割** 卵割は *Sphaerium* の場合[1] と殆んど變化なく、完全な Cylinder type を示し極葉 (Polar lobe) は出現しない。卽ち水溫 19.4°C に於ては受精後約 2 時間半にて卵割を開始し、大少の分割球 (*AB* 及 *CD*) に分れる。大割球 *CD* は小時の後小球 *C* を分離し、之と殆んど同時に小割球 *AB* も亦 *A* と *B* に分れる。次いで *D* は小球 *d* を出し、やゝ遲れて *C* は *c* を出し 6 細胞期となる。引續いて *A* 及 *B* は夫々 *a* 及 *b* を出し始め、4 時間半後には完全な 8 細胞期となる。以後完全な Cylinder type で卵割を續け 18 時間後には總て多細胞期に達する。

**變態** 17 乃至 20 時間にて胞胚 (Blastula) となりやがて殆んどその全面に纖毛を生じて廻轉運動を始める。間もなく下側方に Blastopore を生じ Blastocoel の部分が透明に認められ、Apical plate や Prototroch も次第に分化して廻轉運動は甚だ活潑となり遂に外被を破つて水中に游ぎ出る。Apical cilia が完全となる頃 Prototroch も明瞭な帶狀となり Stomodaeum の陷入が見られ、更に下端には Terotroch が生じ Prototroch も上部に移行して擔輪子 (Trochophore) は完成する。之は Apical plate を前方にして廻轉しつつ非常に速く前進する。やがて Prototroch は更に上部に移り面盤 (Velum) が形成され、體の背中線 (Middorsal line) には Horny cuticle の Trochophore shell が分泌され、引續いて幼殼 (Prodissochonch shell) が分泌され急速に擴がつて被面子 (Veliger larva) が形成される。

やがて幼殼は體の大部分を覆ひ、面盤は一部のみを殼の外に現はすに過ぎなくなるが、未だに Apical cilia は明瞭である。この頃殼長は 130 μ 内外に達し肝臟、腸管等の内臟器官も識別されて來るが卵黄粒 (Yolk granule) は未だ多量に殘存してゐる。殼長 180 μ 内外にて始めて面盤が消失し、暫く後れて殼頂 (Umbo) を膨出し底棲生活を營むに至る。

さて上述の發生過程殊に被面子以後の狀態を宮崎氏の觀察されたマシジミの場合と比較すると甚だ興味ある差異が見られる。卽ちマシジミに對し本種は、卵形甚だ少であり、擔輪子期に於ける纖毛の發達著しく、良く自由游泳に適し、面盤の消失過程及び内臟諸器官の分化に於ては遙に前者に遲れ、又發生の時間的進行も著者は宮崎氏の場合 (25°C 内外) より低溫度にて行へるにもかゝはらず、遙に迅速で且遙に小なる體形に於て既に殼頂膨出し底棲生活

(1) Okada, K. 1935: Some notes on *Musculium heterodon*, a fresh water bivalve, III. Sci. Rep. Tohoku Imp. Univ. 4. Ser. 10: 467-483.

期に入る等、むしろイガヒ、アサリ其他多くの海産二枚貝の場合に甚だ近似してゐる。かくの如く *Corbicula* 屬中の甚だ近緣なる二群が、その生活環境を異にするのみならずその發生過程に於ても驚くべき相異がある事實は、發生學的並びに系統學的見地よりして各種の問題を與ふるものと思はれる。

**4. 水溫の發生に及ぼす影響**

蜆の發生期に於ける溫度の影響は甚だ大で、厚岸實驗所にて7月下旬水溫 18.8°C–21.1°C (平均 19.4°C) で行へる際は遂に後期擔輪子期迄しか進まなかつた。玆にその時の時間的經過を示すと第1表の如くである。

第 1 表　卵割の時間的經過

水溫 18.8°C–21.1°C

| 受精後經過時間 | 發生段階 | 受精後經過時間 | 發生段階 |
|---|---|---|---|
| 1 時 30 分 — 2 時 | 第一及第二極體放出 | 6 時 | 11-Cell |
| 2, 30 | 2-Cell | 15,00 — 18,00 | 32-Cell |
| 3, 00 | 4-Cell | 17,00 — 20,00 | Blastula |
| 3, 45 | 6-Cell | 25,00 | Trochophore |
| 4, 30 | 8-Cell | | |

8 月中旬水溫 21.2°C–22°C (平均 21.4°C) で行へる際は 2 日後には幼殼を分泌するに至り其後 16 時間を經て被面子期に進み、5 日後殼長 180 μ の殼頂期 (Umbo-stage) に迄達した。更に 8 月下旬水溫 24°C–25°C にて行へる際は、5 時間後既に廻轉運動を起し、21 時間で幼殼の完成せる被面子となつた。この場合 30 時間後に於て殼は完全に面盤を覆つたが未だ殼頂は膨出せず、45 時間後面盤は殆んど消失し、54 時間後殼頂期の幼貝を得た。

以上の發生は環境條件よりして必ずしも原產地の場合と同樣には論じられないが、藻琴沼に於ても產卵期は 7 月中旬乃至 9 月上旬でこの期間水溫は一般に 23°C より高溫を示し最低 20°C 程度であるからほゞ上述の結果に近き狀態を示すものと思考される。

**5. 鹹度の變化が初期發生に及ぼす影響**

**精蟲**　精蟲は完全な淡水若くは海水の中では運動がやゝ緩慢となるがビーカー內に於ては何れの場合も卵表面迄到達し得る。10 % 乃至 90 % 海水 (基本海水 Cl. 17.25 ‰) 中では常に活發に運動し最大の場合 23 時間の長きにわたつて生存する事が出來る。(第 2 表)

第 2 表　精蟲の生存時間

| 海水濃度 | 時間 |
|---|---|
| 淡水 | 19 — 20 |
| 10 % — 70 % | 22 — 23 |
| 80 % | 21 |
| 90 % — 100 % | 16 — 18 |

**卵**　未受精卵は抵抗性甚だ弱く、20 分以上淡水中に放置すると吸水して直徑 120 μ 以上に膨脹し受精の反應を示さない。淡水中に置く事 10 分間にて滦水 (以後この章に於て單に滦水と記した場合は總て海水を淡水にて淡め Cl. 6 ‰ 內外の鹹度とせる水を指す) に戻せば原形大に復し、受精により分裂を開始するが完全な卵割を行ふ事は不可能であつた。受精卵では受精直後淡水に投入し 4 時間後分裂を開始したが矢張り不完全で成功しなかつた。海水中に於ては未受精卵は脫水されて直徑 73.5 μ 內外に縮少するが 4 時間以上放置した場合に始めて發生不能となつた。卽ち 1–2 時間海水中に置かれても滦水中に戻せば、少くとも初期發生に關

する限り完全に發生を進行せしめ得る。海水若くは淡水中で受精せしめた結果は次項に述べる。淡水中に未受精卵を長期間放置した場合では3日以上經過すると受精により卵割を開始するも不完全で發生不能となつた。

**發生** 完熟せる3個の貝より卵を採り良く混合して淡水中にて成熟 (Maturate) せしめ、同樣にして2個の父貝より得た精蟲を用ひ、所定の鹹度の水を滿せるビーカー中に双方を滴下受精せしめてその發生を連續的に觀察した。海水は Cl 17.25‰ の鹹度のものを濾過して用ひ、淡水も濾過して所要の濃度に混合した。實驗開始より終了迄の水溫の變化は 19.2°C 乃至 20.4°C であつた。

第3表に示す如く少くとも初期發生は 10% 乃至 90% 海水中(基本海水 Cl 17.25‰ S. 31.17‰)にて何れも進行可能であり、その中でも 30% 乃至 70% の場合が良好なる結果を見せてゐる。

第 3 表

| 海水濃度 | 2 時間後 | 5 時間後 | 7 時間後 | 20 時間後 | 29 時間後 |
|---|---|---|---|---|---|
| 0% | 卵吸水膨脹 | 分裂不完全 | 同前 | 卵破壞ス | |
| 10 | 變化なし | 2 細胞期 | 6 細胞期 | *多細胞期 | 多細胞期 |
| 20 | 第一極體放出 | 6 細胞期 | 10 〃 | * 〃 | 〃 |
| 30 | 分裂開始 | 6-8 〃 | *多細胞期 | *廻轉運動期 | 廻轉運動期 |
| 40 | 〃 | 8 〃 | 多細胞期 | * 〃 | 〃 |
| 50 | 〃 | 〃 | 〃 | * 〃 | 〃 |
| 60 | 變化なし | 〃 | * 〃 | * 〃 | 〃 |
| 70 | 〃 | 6 〃 | 12 細胞期 | * 〃 | 〃 |
| 80 | 〃 | 2 〃 | 6 〃 | 多細胞期 | 同前 |
| 90 | 〃 | 分裂開始 | 4 〃 | * 〃 | 多細胞期 |
| 100 | 卵脫水され縮小 | 卵破壞す | | | |

廻轉運動期とは胞胚形成を終り廻轉運動を始めし以後のものを指す。* 印を付したるは一部の卵のみがその stage に達せるを示す。

要するに發生期に於ける本種群は鹹度の變化に對し甚だ抵抗性強く、棲息水域の鹹度變化常ならざる淡水域底棲種として最も好適なる性質を現はしてゐる。而して之を後述する成貝の棲息水域の鹹度と比較すると特にその高鹹域に於て遙に範圍が廣い事は生態學的に甚だ興味深い現象で、他の貝類例へば各種のカキに於ても發生期の最適鹹度は成體のそれよりも遙に廣範圍に亙る事が知られてゐる(1)。

## 生 活 史

### 1. 生殖時季

1938 年 3 月より 10 月に亙り引續き藻琴沼にて採集せる材料を固定し生殖巢をパラフィン切片として染色し觀察した結果では、水溫が常に 20°C 以下を示す 5 月下旬迄は何れも未熟であるが 6 月中旬に及んで始めて完熟したものが見出される。しかし 7 月中に得た材料には生殖素放出の狀態を認めたもの比較的少なく、8 月中旬には殆んど卵を放出せる雌貝がかなり多數得られたが、雄貝には未だに Visceral sac が精巢で膨大せるものが多い。又幼貝では、8 月—9 月に於て甚少形のものが儀産する。9 月上旬に及んで雌雄共に Visceral sac は

(1) Amemiya, I. 1928: Ecological studies of Japanese Oysters, with special reference to the salinity of their habitats. J. Coll. Agr. Imp. Univ. Tokyo. 9: 333-382.

瘠衰して外觀淡色を呈し、生殖素放出を殆んど終了せる狀態を示す。この時雄貝では顯微鏡下に未だ密集せる精蟲の若干群を認めるが、雌貝では殘存せる不完全な卵細胞の小數が存在するに過ぎない。

10 月に入ると生殖巢は甚だ縮少して未熟期の狀態に復し、精巢は精原細胞のみによつて充され、卵巢內には既に卵母細胞が形成されてゐる。

木下技師は同じく 1938 年に藻琴沼のシジミを調査せられ、その產卵期は 7 月中旬より 9 月上旬に及ぶと發表せられたが(1)、著者も亦上述の結果より之に同意したい。

又親貝の生殖可能期を檢すると、殼長 18 mm 以上の貝は總て充分に生殖能力を有するが、12 mm 以下では生殖巢の成熟した貝は 1 個も認められなかつた。著者が檢し得た最少の完熟個體は、雄では殼長 13.7 mm、雌では殼長 15.2 mm のものであつた。

**2. 生長狀態**

かくして盛夏に產卵された幼貝は急速に生長し、同年の冬迄には殼長 7 mm 乃至 11 mm に達し殼色は殼長 2 mm 位迄は淡黃白色であるが殼長 4 mm 位より紫斑を生じ、8 mm 位より黃綠色を呈して來る。第 2 年目には 20 mm 乃至 22 mm に成長して既に生殖可能となる。

この年度以後に生長した貝殼は美しい光澤ある橄欖褐色を帶び放射狀の褐色斑もこの頃現はれる。第 3 年目には 25 mm 以上に達し色も次第に褐色化して來る。35 mm 內外に達した個體には殆んど黑色を呈するものも多いが、貝殼の色彩は棲息環境と關係あるものゝ如く 35 mm 以上の大型個體でも未だに美しい橄欖褐色を失はぬ例が少くない。

殼長 15 mm 以下の幼貝は何れの產地にも最も多く現はれ、良好なる環境の水域に於ては 1 平方米の底面積に 1000 個體以上も饒產する例がしばしばある。20 mm 內外の貝の出現頻度はその約 2/5 に減じ、25 mm 以上となると幼貝の場合の 1/6 程度の出現頻度に過ぎない。一般に 35 mm 以上の老貝は少なく、著者の得た最大の個體は殼長 44 mm のものであつた。

## 生　　態

**1. 一般的習性**

ヤマトシジミ種群の蜆は總て滊水域の水底に棲息し、一般には淺底部に多い。又同一水域內では靜水部よりも緩流部に多い事は他の泥中底棲動物の場合と同樣である。

食餌は藻類、原生動物、輪蟲類其他の小形のプランクトンを主とし、藻琴沼に於ける材料を 5 月より 7 月に亙つて檢せる結果では、その腸中には常に珪藻 (*Melosira, Coscinodiscus, Biddulphia, Navicula, Thalassiothrix* 等)、渦鞭毛蟲 (*Gymnodinium*)、輪蟲類 (*Notholca acuminata, Keratella cruciformis* var. *eichwaldi*) 等の遺殼又はその破片が見出された。

成體は一般に水底表面に座し、貝殼は殆んど埋沒してゐるが黃白色の水管を出してゐる爲、容易に上方より識別する事が出來る。但し底質固く潛入不能の水底では水管を上にして直立してゐる。游浮幼生期の仔貝は他の貝類の場合の如くプランクトン・ネツトを用ひては採集困難で、著者は底泥と共に採集する事に依り始めて被面子期の幼生を得た。この事實よりすれば本種は仔貝期に於ても水底に近く游浮する樣に思はれる。冬季にあつてはやゝ深部に潛入するが、水面が氷蓋に覆はれ水溫が 2°C 以下に降下した場合でも泥表より 4 cm 乃至 10 cm

(1) 木下虎一郎 1939: 北海道水產試驗場事業旬報 No. 417.

位の深さに多く、又湖底深部への水平的移動も本種死殻の分布狀態[1]より見て少ない様に思はれる。

運動は比較的活潑で砂上に體を露出せしめると行動開始後10分以内で全く砂中にもぐり込み全身を沒して了ふ。

**2. 生活環境の諸要因**

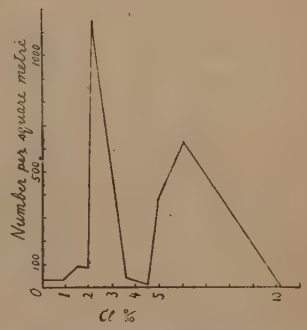
蜆の生活に影響を與へる環境要因は甚だ複雜なものと考へられるが玆には主として藻琴沼に於て觀測し得た要因の主なるものを擧げて見る。

**底質** 一般に砂質の場所に多く、泥質にも棲むが同一水域内では砂質に富む地域の方が分布密度は大なのが普通である。又水中植物の繁茂せる水底にも多く、砂礫質或ひは粘土質の場所にも産するが分布密度は少く、植物性殘渣や其他の有機物質多き水底には更に少ない。之等の條件は後述の水質に對する性質と最も關係が深い事を現はしてゐる。

又藻琴沼に於ては固き底質の部分には分布密度は少ないが比較的大形のものが多く且色彩も黑色の貝ばかりが發見された。

**水質** 水中の溶存酸素に對しては甚だしい多酸素性(Polyoxybiotic)で常に殆んど飽和せる水中にのみ發見される。本種が酸素を消費する事少なき底質の地域や、淺底に饒産する理由の一つは明らかにこの性質に歸因するものであらう。著者の觀測した中では溶存酸素量5.36 cc/lの水中に本種が發見された例が酸素量の最少の場合であつた。水の水素イオン濃度に關しては他の多くの貝類と同じくpH 7以下の水中に棲息する事は稀であるが、pH値低き褐色の腐植榮養化せる水(所謂谷地水)中にある如き場合でも、本種の産するのは瀉水域である爲、多量なる溶存鹽類による緩衝作用によつてpH 7以下に下る場合は殆んど見られない。

水分に含有する鹽分の影響は瀉水産生物にとつて最も大と考へられるもので、第1圖は藻琴沼内に於て鹹度の異る地點にある本種の分布密度を示したものである。




第1圖 各鹹度の水中に於ける蜆の分布密度(藻琴沼 1939, VI-VII)

即ち淡水域より Cl 10‰程度の水域迄に亙つて甚だ廣汎鹹度性(euryhalinous character)を示してゐるが、その中でも特に Cl 2‰乃至8‰の水域が最も分布密度が大であつた。Cl 4.5‰附近にある分布密度の顯著な極少點は本湖底棲動物の總てのものに見られた例[2]で、本種特有の性質ではないらしく、單なる鹹度のみの影響とは考へられない。

次に藻琴沼の排出河口に近き最も本種の饒産する地點に於ける水質の觀測結果を示す。

淡水中にては既述せる如く生殖は不可能であるが成體は生存し得る。著者は本種を水道の淡水で飼養したが1年半を經過せる後でも尙數個體は生活を續けてゐた。但し貝殻の生長は

(1) 朝比奈夢三 1940: 北海道北見國藻琴沼の貝殻帶 陸水學雜誌、9: 185–193.
(2) 朝比奈英三 1940 a: 前出。

第 4 表 藻琴沼蜆體産地點 (1933)

深度：0.5 m 底質：砂

| 月 日 時 分 | 氣溫 °C | 水溫 °C | pH(1) | $O_2$ cc/l | $O_2$ % | Cl ‰ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 5, 19, 10. 30 | 7 | 14.7 | 8.1 | 8.53 | 125 | 7.03 |
| 6, 28, 18. 00 | 9.7 | 13.5 | 8.1 | 6.56 | 90.4 | 2.27 |
| 7, 4, 9. 00 | 28.7 | 20.1 | 7.6 | — | — | — |
| 7, 9, 13. 00 | 20.2 | 23.2 | 8.6 | 7.53 | 128 | 5.99 |
| 8, 16, 7. 30 | 15.0 | 18.8 | 8.7 | 5.36 | 81.5 | — |
| 9, 3, 11. 30 | 27.6 | 25.3 | 8.1 | — | — | 3.31 |
| 10, 7, 14. 00 | 12.5 | 13.7 | 7.5 | — | — | 7.40 |

(1) 比色法にて測定、鹽分補正 (Ramage & Miller, 1925 による) を行ふ。

殆んど認められず僅に Conchiolin の軟い殻皮 (Epidermis) が分泌されるに過ぎない。又原産地に於ても全く淡水域にて本種を得た例 (北見頓別ポン沼の川、Cl. 12.74 mg/l 底質砂泥) があるが、其處は濕水湖頓別沼と僅か 100 m 程の流れに依り直接連つた地點である。

著者は野村及富田兩氏の方法(1)により各種の濃度の濕水中にて本種の鰓の織毛の activity を檢したが(2)、この時は Cl 5 g/l 乃至 8.5 g/l の鹹度の水中に於て最も活潑な運動を示した。又貝體の滲透吸水及脫水による重量の變化を檢した結果では第 5 表に示す如く甚だ大なる變化を見せてゐる。

使用個體は何れも藻琴沼産、原産地の水とほゞ等鹹度 (Cl 5 g/l 內外) の濕水中に約 1 ケ月間飼養せるもの。動物體を貝殻より脫し、上記の濕水中に夫々 3 時間づゝ放置して收縮より恢復せしめ、秤量後直ちに所要の濃度の濕水中に投入、18 時間後再び秤量す。

第 5 表 (基本海水 Cl 17.7 g/l)

| 海水濃度 % | | 10 | 30 | 50 | 70 | 90 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 重量 g | 實驗前 | 0.57 | 0.95 | 0.70 | 0.60 | 0.50 |
| | 實驗後 | 0.82 | 0.94 | 0.58 | 0.43 | 0.31 |
| | 比 % | 143 | 98 | 82 | 71 | 60 |

本實驗は使用個體數が僅少である上、恢復に關する實驗を缺いでゐるのでこの結果より云云する事は出來ないが、各個體は何れも未だ明らかに生存してゐた。殻を脫せざる完全な個體にては、50 % 海水以上の濃度の水中にて固く殻を閉し、少くとも 20 時間以內では重量の變化は全く認められなかつた。

之等の結果より見ても本種の鹹度に對する抵抗は甚だ大なるものがあり、棲息水域に於ける鹹度の最適度 (Optimum) も實驗値のそれとほゞ一致した狀態を示してゐる。

**深度** 蜆の深度分布は上述の如き諸性質の綜合と考へられる。その多酸素性により一般に甚だ淺く、多くは 1 m 以淺の水底に棲息してゐる。之の原因の一つは濕水域では多量の溶存鹽分により、淺い場所でも水の成層が安定で底水層の循環が惡く酸素が缺乏する事多き爲と考へられ、その好例である藻琴沼では蜆の分布域は 1.3 m 以淺の湖底のみに限られてゐる。

(1) Nomura, S. & G. Tomita 1933: A simple method of measuring the mechanical activity of Cilia. Shanghai Sci. Inst. Sec. IV. 1: 29–39.

(2) 本實驗に就いては別誌に詳報する。

しかし之より深き水底でも水の流通良く溶存酸素量が充分で且鹽分量も適當な地點には棲息してゐる（第6表）。又深い水底程大形の貝の出現頻度が大となる（第7表）。

第 6 表

| 場 所 | 水深 m | 棲息密度 | 底 質 | $O_2$ cc/l | Cl mg/l |
|---|---|---|---|---|---|
| 北見頓別小沼 | 1.5 | 177/m² | 泥 | 6.31 | 227.4 |
| 同上の水道 | 2.5 | 133/m² | 粘土 | 6.49 | 212.7 |

第 7 表 蜆の出現頻度 %（藻琴沼）

| 殻長 cm ＼ 水深(1) m | 0 — 0.2 | 0.3 — 0.5 | 0.6 — 0.8 |
|---|---|---|---|
| 0 — 1 | 50 | 49.4 | 43.1 |
| 1.1 — 2 | 26 | 20.5 | 9.8 |
| 2.1 — 3 | 24 | 20.3 | 29.8 |
| 3< | 0 | 9.8 | 17.3 |

(1) 藻琴沼では短い排出河を經て潮汐干滿の影響による水深の變化があるが、一時に連續觀測した結果故相對的の比較にはなり得る。

**3 諸棲息地の性質** 以上述べた處によりヤマトシジミ種群の棲息に好適なる環境はほゞ推察されるが、更に北海道の各棲息地にて著者の觀測せる結果を第8表に擧げる。

第 8 表 棲息地の諸性質 1938—1939

| 年 月 日 | 場 所 | 棲息密度(1)/m² | 深度 m | pH | $O_2$ cc/l | Cl g/l | 底 質 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1938 5 17 | 十勝 長節沼 | Ca. 500 | 1.2 | 7.1 | 7.1 | 1.40 | 泥 |
| 〃 7 4 | 北見 藻琴沼 | 1155 | 0.5 | 8.1 | 6.56 | 2.50 | 砂 |
| 〃 7 23 | 根室 厚岸湖トキタイ川 | <10 | 1.0 | 6.45 | 5.82 | 0.08 | 泥 |
| 〃 9 16 | 天鹽 川口 古川 | 400 | 1.0 | 8.5 | — | 1.147 | 砂 |
| 〃 9 18 | 稚内 聲問大沼 | 844 | 0.5 | 7.5 | 6.00 | 0.209 | 砂泥 |
| 〃 9 18 | 北見 芦野沼 | 444 | 0.5 | 7.0 | 6.02 | 1.008 | 砂泥 |
| 〃 9 18 | 〃 猿骨沼 | 444 | 0.3 | 7.05 | — | 0.797 | 砂泥 |
| 〃 9 19 | 〃 醜沼 | 444 | 0.5 | 7.3 | 9.4 | 1.445 | 泥水草多し |
| 〃 9 19 | 〃 頓別大沼 | 888 | 0.6 | 7.65 | 7.33 | 0.942 | 砂泥水草多し |
| 〃 9 20 | 〃 頓別小沼 | 533 | 0.3 | 7.35 | 6.27 | 0.191 | 砂 |
| 〃 9 20 | 〃 豐寒別川河口 | 1555 | 0.4 | — | — | 6.352 | 砂 |

(1) 同一水域内に於ける最大密度。併記の觀測値はその地點のもの。

而して之等の水域には本種群と同じく中鹹性又は貧鹹性の滊水動物が常に相伴つて出現し、その中の或種は本種群と共にかゝる滊水域の良き標式となり得るものである。卽ち貝類では2種の小巻貝 *Assiminea* 及び *Stenothyra* が多く、甲殻類ではヨコエビの1種 *Anisogammarus kygi*, イサゞの1種 *Neomysis intermedia*, コツブムシの1種 *Exosphaeroma oregonensis* 等、多毛環蟲類ではゴカイ *Nereis japonica* 及び *Prionospio* で、殊に海岸滊水湖の一般標式である *Mollusca-Nereis* 型湖(1) の標徴種ゴカイは、少くとも北海道に於ては

(1) Ueno, M. 1938: Bottom fauna of Lake Abasiri and the neighbouring waters in Hokkaido, Trans. Sapporo Nat. Hist. Soc. 15: 140–167.

ヤマトシジミ種群の棲息水域に必ず伴つて發見されると言ふ事が出來る。

尙以上の他に現在北海道で蜆の分布が知られてゐる水域は次の諸地で總て貧鹹性又は中鹹性の潟水域である。

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 天鹽 | パンケ沼 | ペンケ沼 | | | |
| 北見 | 小向湖 | 濤沸沼 | | 釧路 | 白糠パシュクル川河口 |
| 十勝 | 湧洞沼 | 生花苗沼 | 大津川河口 | 根室 | 溫根沼の一部 |

## 要　　結

ヤマトシジミ種群の蜆は潟水域の底棲動物として代表的な性質を有し、今玆にその棲息條件として必要な環境諸要因を考察すれば次の如く約論されやう。

**1 水質**　一時的には殆んど淡水化する場合があつても、週期的又は不規則に海水に由來する鹹度の影響を受ける水域である事が必要である。かゝる性質はゴカイに見られる例[1]と甚だ類似し、恐らくその地點の底質に大なる關係があると思はれる。鹹度は Cl 1 g/l 乃至 7 g/l の範圍が最適と考へられ、Cl 10 g/l 以上の鹹度の水中には一般に出現しない。本州産のヤマトシジミ種群に就いては未だ調査の機會を得ないが、雨宮氏がカキに就いて述べられた如き鹹度と水温との相關性[2]が、若し本種群にもあるとすれば、この鹹度の許容範圍は更に狹められやう。事實本州に於てヤマトシジミの饒産する八郎潟や若狹の久々子湖[3]は藻琴沼や豐寒別川河口に比し遙に貧鹹性の潟水湖である。又本種群は甚しい多酸素性の貝で溶存酸素量が殆んど飽和に近いか又はそれ以上の水中にのみ棲息する。

**2 底質**　底質自身の酸素消費量の相異よりして砂多き底質を好む事は容易に想像される。しかし水中植物に富む水底よりもむしろ純砂質又は砂泥質の場所に多い事は、同じく多酸素性である卷貝類や甲殻類が水草域に多産する事實に比し、興味ある現象で、之等の底棲動物と二枚貝類との生態の差に歸因するものである。

**3 水深**　一般に深い潟水域の底層水は Cl 10 g/l 以上の高鹹を示し、又それより低鹹であつても上水層との密度差大なる爲長期間の停滯により溶存酸素の減少を來し、又底質も漆黑色の還元泥に變化する場合が多いので本種群の棲息には適さない。從つて現在の北海道潟水域の狀態よりすれば蜆の棲息深度は最大 2.5 m と考へられ、實際には 0.5 m 以淺の水底に饒産する例が多い。

上述の諸條件を綜合すれば本種群の棲息地としては貧鹹性潟水湖中又は高鹹性潟水湖の淺底、之等の潟水湖に連なる陸水、流速緩なる川の河口等が考へられる。而して陸水の一般的性質として流域大なる流水の注入する場合は營養物質の多量なる供給により甚だ生産量が大となる故、河口附近が湖沼狀に擴がり、それを多量の流水が貫通する水域等は最も本種群が饒産する場所で、豐寒別川河口、藻琴沼等はこの好例である。

---

(1) Nomura, S. 1930: Note on the physicochemical conditions of the habitat of *Nereis japonica* Izuka. Sci. Rep. Tohoku Imp. Univ., 4. Ser. 5: 549-553.

(2) Amemiya, I. 1928: 前出

(3) Miyadi, D. 1932: Studies on the bottom fauna of Japanese lakes. IV. Jap. Jaurn. Zool. 4: 41-79.

大日本水產會編纂

# 原色 日本水產動植物圖集

體裁　上下各編　竪一尺二寸(36cm)　橫一尺七寸(51cm)　三方金特製布表裝絹紐飾綴，圖版總數100葉，一葉毎に和英兩文の解說文を附し，50葉づゝ上下の二編に別ち，和名・學名の全索引を各編に附して檢出に便す。

用紙　圖版＝別漉極上アート，解說＝橫造紙

定價　全編揃金五拾圓　送料　一揃內地・臺灣・樺太武圓、關東洲・朝鮮其他領土貳圓、冊錢外國實費

本圖集は原色版六百九十五種に及び我重要水產動植物は殆ど之を網羅し且つ各類專攻學者の分擔執筆に係る和英兩樣の說明を附したり。原圖筆者伊藤熊太郎氏は明治二十二年以來水產局囑託として多年魚介藻類の寫生に從事し，水產に關する文獻に寄與する所多く，後米國政府の囑託に依り馬尼剌及米國に在ること十八年，專ら同國水產局の爲に魚介の描寫を擔當する等，水產生物の寫生を專門に全生涯を終始せる斯界の權威者なり。本圖集の原圖は，同氏歸朝後，畢生の事業として全精魂を之に傾注し，各共著者の鑑修に據り學的正確を期して，迫眞の彩管を揮はれたるものにして，同氏亡き今日に在りては眞に國寶的學術圖と稱すべきなり。上編下編それぞれ圖版五十枚及和英兩樣の解說を收め本圖集の完璧を期したり。その用紙の優，裝釘の美且堅牢なるは，この國寶的學術を收むるに聞然するところなし。

---

理學博士　江崎悌二　外二十五氏共著

## 日本昆蟲圖鑑

四六判二五〇〇頁　原色版圖二十四葉
擬革表裝函入　形態圖四四五〇圖
**定價金拾五圓**　送料四十五錢
昆蟲圖說書の最高權威!!

---

理學博士　丘淺次郎　外二十一氏共著

## 日本動物圖鑑

四六判二五〇〇頁　原色版圖二十一葉
擬革表裝函入　形態圖四一〇〇圖
**定價金拾五圓**　送料四十五錢
全動物の規範的圖說書

---

農學博士　木村和誠　外六氏共著

## 應用動物圖鑑

四六判八〇〇頁　背革表裝函入
**特價金五圓**　送料三十三錢
本邦唯一の動物利用指針書!!
(內容見本進呈)

---

理學博士　丘淺次郎　外二十一氏共著

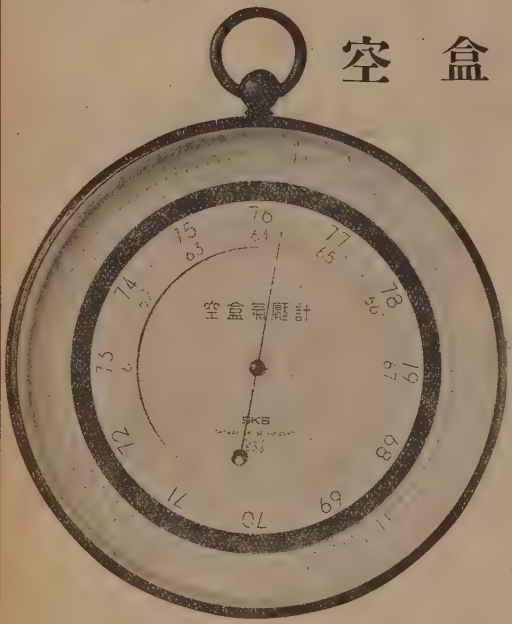
## 學生版動物圖鑑

三五判ポケツト型　絹クロース表裝
紙數一五〇〇頁　原色版圖一二葉
插圖二七五〇圖　(內容見本進呈)
**定價金二圓半**　送料十五錢

---

東京・京橋・槇町　振替東京七五〇番　北隆館發行　電話自一七八八　京橋至九三五二

# 空盒氣壓計




目盛 790 粍ヨリ 610 粍

1. 本器ハ中央氣象臺ノ特命ニヨリ製作セシ氣壓ノ變化ニヨル「アネロイド」空盒ノ變位ヲ指針ニ傳ヘ目盛盤上精密ニ指示スルモノナリ
1. 氣溫ニヨツテ生ズル誤差ノ自動修正裝置ヲ有シ水銀柱氣壓計ニ於ケルガ如ク讀取リゴトニ溫度更正重力更正ヲナス必要ナク取扱簡單ニシテ破損ノ憂ヒナシ

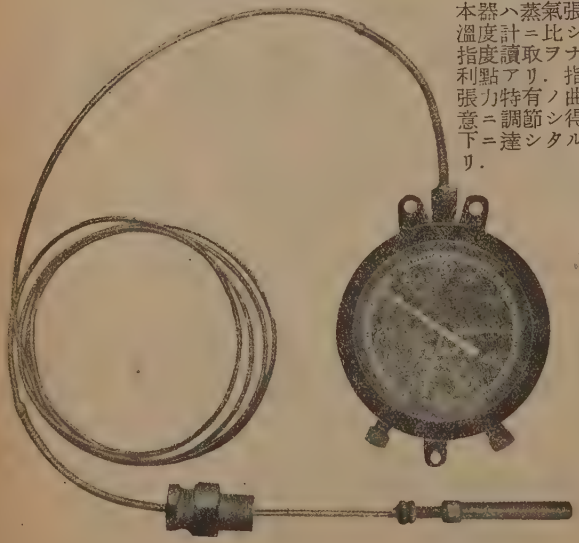
   目盛範圍 790 粍ヨリ 680 粍
   790 粍ヨリ 610 粍
1. 本器ニハ中央氣象臺ノ檢定證ヲ附ス.
1. 上記ノ外氣壓目盛ニ相對シテ高度ノ目盛ヲ施シ其ノ場所ノ氣壓ト高度ヲ知ルコトヲ得ル山岳用トシテ携帶便利ナル小形ノモノアリ.

   目盛範圍‥‥氣壓‥‥高度
   790 粍ヨリ 660 粍 0 米ヨリ 1400米
   790 粍ヨリ 430 粍 0 米ヨリ 5000米

   本器ニハ希望ニ依リ中央氣象臺ノ檢定證ヲ附ス.

標準ダイアル式
特許第126849號

# 隔測溫度計



本器ハ蒸氣張力式ノ金屬製隔測溫度計ナリ. 硝子管溫度計ニ比シテ溫度測定物ヨリ隔タリタル箇所ニテ指度讀取ヲナシ得ルト共ニ耐久力遙カニ大ナル等ノ利點アリ. 指示機構ハ弊所考案ノ歯輪機構ニテ蒸氣張力特有ノ曲線的變化ヲ正確ニ等分目盛ニ指示シ任意ニ調節シ得ル警報指針ニヨリ一定溫度以上或ハ以下ニ達シタルトキ警報スル裝置ヲ設ケルコト可能ナリ.

文字板ノ直徑‥‥5 吋, 6 吋
目盛範圍‥‥0°C ヨリ 150°C ノ間任意
誘導管ノ長サ‥‥何十米ニテモ指定通リ。

**製作品目**

特許隔測自記溫度計
特許隔測丸型溫度計
特種時計類
各種精密機械類
特種試驗器類
航空計器類等

SKS

東京市目黒區中目黒
四丁目一四九六

昭和計器製作所

電話 大崎 (49) 2961

# 唯一本邦

## 海洋觀測·陸水學·水理生物調査器械

## 輸出製作

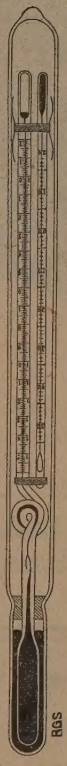
ナンセン式深海用顚倒採水器

本機ハ海洋學ノ權威ナンセン博士ノ御考案ニ成ルモノニシテ輕量ナルヲ以テ數個ノ聯結使用ニ適シ取扱極メテ容易且至便ニシテ聯結深海用トシテハ理想的ノモノデアリマス。目下各水產試驗場ヨリ多數御用命ヲ蒙リツヽアリ

純國產優秀精確、十分ノ一目盛

顚倒寒暖計（補正寒暖計付）

中央氣象臺檢定證付




英國及獨逸製品ト比較シ同等以上ノ性能ヲ有スル純國產顚倒寒暖計ヲ提供シ得ル事ヲ誇リト致シテ居リマス。是非共御使用御比較ヲ乞フ

（防壓式及不防壓式ノ二種アリ）

（登錄商號離合社）

## 理化學器械製作株式會社

大阪市北區北同心町一丁目十六番地

電話堀川（35）二八八番

振替大阪二〇四八番

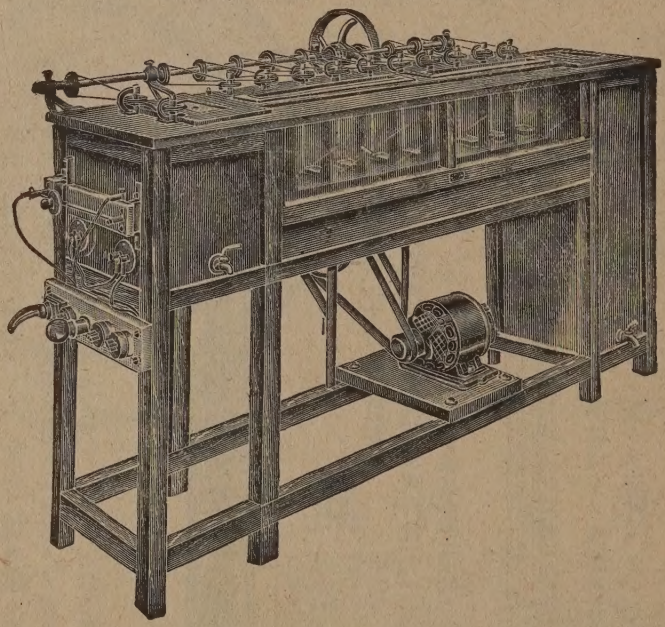
東京市神田區鍛冶町一丁目二番地

電話神田（25）（直通）一五一三・二一九四・二一九八

振替東京三〇六番四八一二七番

# 適溫器

農林省水產講習所教授
理學博士 田内森三郎先生考案



氣溫以下より氣溫以上迄同時に數個の恒溫室を得らるる魚卵昆蟲卵の孵化、昆蟲プランクトン細菌等の繁殖、其他溫度關係の研究に是非共必要にして然も連日使用なし得る適溫器

【型甲】
電力ナキ避地ニ携帶使用スルタメ攪拌裝置ヲ省キテ熱源トシテ石油ランプヲ使用セリ冷源ハ氷ヲ使用ス

【型乙】
精密ナル實驗ニ適スル爲メ熱源トシテ電熱器ヲ使用シ電動攪拌裝置ヲ備フ冷源ハ氷ヲ使用ス

((型錄進呈))


理化學器械一般製作

**吉田製作所**

東京市下谷區東黑門町二十八番地
電話下谷(83)二六二〇番

## 日本水產學會例會

十月例會。十月十八日（第三土曜日）午後一時より水產講習所第二十二教室に於て開催し下記の講演あり。

1. 濱田に揚るノドクロの組成に就て ……安田秀明氏（20分）
2. マイワシの stock に就て……田內森三郎氏（30分）
3. 鯨體內の一組織に就て ……妹尾次郎氏（15分）
4. 乾燥に於ける魚肉の腐敗 ……川上太左英氏（30分）
5. 二三の甲殼類の生長に就て ……寺尾新氏（15分）

十一月例會。十一月十五日（第三土曜日）午後一時より水產講習所第二十二教室に於て開催し下記の講演あり。

1. コヒの鱗に就て ……安田秀明氏（30分）
2. 鞣皮に關する研究 ……高倉輝男氏（20分）
3. ウミトラノオの蛔蟲驅除力に就て ……大谷武夫氏・和田裕氏（20分）

爾後の例會は十二月十三日（第二土曜日）、一月十七日（第三土曜日）、二月二十一日（第三土曜日）に開催の豫定。

## 會員移動

入會。高田和氏　安川順雄氏

退會。佐々木喜一郎氏　增田守夫氏　三浦兼裕氏

柿沼亮氏　昭和十六年三月　逝去
岡田光世氏　昭和十六年七月十八日　逝去

謹みて哀悼の意を表す。

昭和十六年九月廿日印刷
昭和十六年九月廿五日發行
第十卷第三號

本號㊟定價 70 錢　送料 4 錢
年 6 回發行
1 年分前金 4 圓（送料 36 錢）增大號別

編輯兼發行者　大谷武夫
東京市深川區越中島水產講習所內

印刷者　嶋誠
東京市神田區美土代町十六番地

印刷所　三秀舍
東京市神田區美土代町十六番地

發行所　日本水產學會
東京市深川區越中島水產講習所內
振替口座東京 五九五二九

發賣所　岩波書店
東京市神田區一ツ橋通町
電話九段（33）代表番號 0187（4）
振替口座東京 二六二四〇